

Proyecto Fin de Carrera



Manual de ahorro económico sobre suministros energéticos
en Centro Deportivos

Titulación: Ingeniería Técnica Industrial, especialidad Mecánica

Departamento de Ingeniería Térmica y Fluidos

Autor: Luis Sanz Alonso

Tutora: María del Carmen Venegas Bernal

Octubre de 2015

Parecía que nunca iba a llegar pero al fin me encuentro escribiendo estas líneas de agradecimiento que significan el punto y seguido de una etapa.

El camino se ha hecho más largo de lo esperado y deseado, pero gracias a la paciencia y gran derroche de amabilidad de mi tutora Maria Venegas he podido culminar esta hazaña.

Sin duda, no puedo pasar por alto mi más sentido agradecimiento a mis padres y hermanos quienes confiaron en mí en todo momento, recordándome que siempre hay que pelear hasta el final. Gracias por vuestro apoyo durante la carrera y gracias por ser como sois.

Todos estos años de carrera no hubieran sido lo mismo con otros compañeros, estoy seguro que no hubiera podido conseguir los objetivos marcados si no fuera por mis inolvidables Irene y German. Gracias por compartir tantos momentos memorables.

Irene, será imposible olvidar esas jornadas maratonianas de biblioteca con la mesa llena de apuntes, bolígrafos rosa y restos de márgenes de folios plegados como un acordeón. Tampoco se me olvidarán las discusiones sobre las unidades y las gráficas que tantos quebraderos de cabeza nos han traído, pero que también nos han aportado grandes momentos.

German, ya sabes que siempre recordaré esas carreras de 10 km, que algún día te gané y muchos perdí, así como los días de entreno en el gym, nuestros viajes internacionales y muchos momentos de risas. Aunque estemos lejos no dudes que puedes contar conmigo para lo que necesites.

Finalmente mis mayores agradecimientos son para quien me ha visto comenzar y terminar la carrera, la persona con la que he compartido las alegrías y tristezas de todo este camino. Esa persona con la que tengo el privilegio de despertarme cada mañana y compartir todo, incluyendo su espectacular sonrisa que me hace sentir tan bien. Maria, gracias por tu paciencia, comprensión y complicidad, te debo todo y más.

Luis Sanz Alonso

Índice de contenidos

Índice de tablas.....	3
Índice de figuras	6
Resumen.....	7
Summary.....	8
1. Introducción	9
2. Antecedentes	10
2.1. Viabilidad económica instalaciones deportivas	10
2.2. Consumos energéticos en instalaciones deportivas.....	13
2.3. Presentación de empresa estudiada.....	15
3. Medidas encaminadas al ahorro económico en el consumo eléctrico.....	16
3.1. Medidas de ahorro administrativas.....	16
a. <i>Selección apropiada de tarificación.</i>	18
b. <i>Ajuste de potencias</i>	31
c. <i>Renegociación de contratos</i>	35
3.2. Utilización de batería de condensadores.....	39
3.3. Iluminación.....	45
3.4. Eficiencia en bombas y climatizadores	53
3.5. Sistemas de control integral del edificio.....	57
4. Medidas encaminadas al ahorro económico en el consumo térmico	58
4.1. Envoltente térmica del edificio.....	61
4.2. Eficiencia de las Calderas.....	64
4.3. Evaluación de pérdidas de calor de los vasos de piscina.....	73
4.4. Vastos de compensación.	83
4.5. Recomendaciones sobre sistemas de climatización de aire	85
a. <i>Análisis de los elementos de climatización de salas de AADD.</i>	86
b. <i>Area Acuática:</i>	91
5. Conclusiones.....	93
6. Bibliografía.....	97
7. Anexos	99



Índice de tablas

Tabla 2.1. – Características principales de los Centros Deportivos estudiados en el proyecto.	15
Tabla 3.1. – Tarifaciones para baja tensión.	18
Tabla 3.2. – Tarifaciones para alta tensión.	19
Tabla 3.3. – Distribución de periodos para tarifaciones 3.0.	19
Tabla 3.4. – Distribución de periodos por horas para tarifaciones 3.0.	20
Tabla 3.5. – Distribución de periodos para tarifaciones 3.1.	21
Tabla 3.6. – Distribución de periodos por horas para tarifaciones 3.1.	22
Tabla 3.7. – Distribución de periodos para tarifaciones 6.1.	23
Tabla 3.8. – Distribución de periodos por horas para tarifaciones 6.1.	23
Tabla 3.9. – Resultado de aplicar en el término energía el caso práctico a	25
Tabla 3.10. – Distribución media de consumo eléctrico en contratos de tarificación 3.1.....	25
Tabla 3.11. – Tabla de fórmulas aplicadas para el caso práctico a.1. sobre el término energía.	26
Tabla 3.12. – Resultado de aplicar en el término potencia el caso práctico a.1.	26
Tabla 3.13. – Tabla de fórmulas aplicadas para el caso práctico a.1. sobre el término potencia.	27
Tabla 3.14. – Resultados económicos del caso práctico a.1.....	27
Tabla 3.15. – Resultado de aplicar en el término energía el caso práctico a.2.	28
Tabla 3.16. – Distribución media de consumo eléctrico en contratos de tarificación 6.1.....	29
Tabla 3.17. – Tabla de fórmulas aplicadas para el caso práctico a.2. sobre el término energía.	29
Tabla 3.18. – Resultado de aplicar en el término potencia el caso práctico a.2.	29



Tabla 3.19. – Tabla de fórmulas aplicadas para el caso práctico a.2. sobre el término potencia.	30
Tabla 3.20. – Resultados económicos del caso práctico a.2..	30
Tabla 3.21. – Coeficientes K_i en función de periodo tarifario.	32
Tabla 3.22. – Resultados económicos de cambio de potencia en tarifas 3.1.	33
Tabla 3.23. – Resultados económicos de cambio de potencia en tarifas 6.1.....	34
Tabla 3.24. – Comparativa de ofertas eléctricas para contratos 3.1 y 6.1..	37
Tabla 3.25. – Resultado de la comparativa de ofertas eléctricas para contratos 3.1 y 6.1.....	38
Tabla 3.26. – Precio de las penalizaciones por exceso de energía reactiva para contratos 3.1 y 6.1..	40
Tabla 3.27. – Consumo de energía activa por periodos a lo largo del 2014 en el Centro 5.	42
Tabla 3.28. – Consumo de energía reactiva por periodos a lo largo del 2014 en el Centro 5.	43
Tabla 3.29. – Factor de potencia por periodos a lo largo del 2014 en el Centro 5.	43
Tabla 3.30. – Energía reactiva máxima tolerable sin penalización para el Centro 5.	44
Tabla 3.31. – Energía reactiva a compensar por la batería de condensadores.	44
Tabla 3.32. – Tabla de alumbrado actual.	48
Tabla 3.33. – Tabla de alumbrado propuesto incluyendo amortización de sus elementos.....	49
Tabla 4.1. – Tabla de rendimientos estimados de caldera actual.....	66
Tabla 4.2. – Tabla de consumos de gas durante 2014.	67
Tabla 4.3. – Rendimientos estacionales en función del PCI.	68
Tabla 4.4. – Estimación anual de consumo y coste de gas en función del tipo de caldera.....	68
Tabla 4.5. – Tabla de presupuesto de partidas comunes en la sustitución de calderas.	70



Tabla 4.6. – Tabla de presupuesto de partidas particulares para Calderas de Baja Temperatura.	71
Tabla 4.7. – Tabla de presupuesto de partidas particulares para Calderas de Condensación.....	71
Tabla 4.8. – Tabla de amortización de inversión sobre la sustitución de calderas.	72
Tabla 4.9. – Tabla de datos de los vasos a utilizar para el caso práctico.	74
Tabla 4.10. – Tabla de M_e en función de la ocupación de los vasos.	76
Tabla 4.11. – Tabla de calor de evaporación en función del vaso y la ocupación.	76
Tabla 4.12. – Tabla de consumo energético diario debido a la evaporación del agua de los vasos.	77
Tabla 4.13. – Tabla de consumo energético diario y mensual debido a la renovación de agua.	78
Tabla 4.14. – Tabla de consumo energético anual debido a la renovación de agua. ...	78
Tabla 4.15. – Tabla de pérdida de potencia térmica por transmisión.	81
Tabla 4.16. – Tabla de energía consumida anual por pérdidas de calor y coste económico correspondiente.	81
Tabla 4.17. – Tabla de datos de los vasos de compensación.	83
Tabla 4.18. – Tabla de consumo energético anual y coste de energía debidos a los vasos de compensación.	83



Índice de figuras

Figura 2.1. – Distribución de ingresos de una cuenta de resultados de un Centro Deportivo	11
Figura 2.2. – Distribución de costes de una cuenta de resultados de un Centro Deportivo.....	12
Figura 3.1. – Equivalencia de iluminación Led respecto a otras tecnologías (fuente: greenice)	46
Figura 3.2. – PLC que regula la iluminación en el Centro Deportivo 5.....	51
Figura 3.3. – Bombas de recirculación del vaso de actividades del Centro Deportivo 1..	54
Figura 4.1. – Distribución de conceptos según su valoración en un Centro Deportivo...	59
Figura 4.2. – Calderas atmosféricas Himweys del Centro Deportivo 2.....	65
Figura 4.3. – Quemador Cuenod C120/160 del Centro Deportivo 2.....	66
Figura 4.4. – Imagen del sistema de control centralizado del Centro Deportivo 1.....	87
Figura 4.5. – Imagen del sistema de control de Roof Top del Centro Deportivo 2.....	88
Figura 4.6. – Imagen del sistema de control de VRV del Centro Deportivo 3.....	89



Resumen

En este proyecto se van a exponer y analizar las medidas de ahorro económico aplicables particularmente a Centros Deportivos de gran tamaño. Para ello se estudiarán de forma separada las medidas propuestas sobre la parte eléctrica y sobre la parte térmica.

En base al consumo eléctrico, se evaluarán los ahorros económicos producidos por la revisión de las condiciones contractuales de los servicios contratados, el ahorro de consumo eléctrico con la aplicación de nuevas tecnologías como la iluminación led, la eliminación de penalizaciones económicas relativas a la energía reactiva y recomendaciones sobre la incorporación de automatismos que hagan descender el consumo eléctrico.

El estudio sobre la parte térmica, relacionada directamente con el coste derivado del consumo de gas, se centrará en análisis del rendimiento de las diferentes tipologías de calderas, la cuantificación de las pérdidas de calor producidas por el agua de las piscinas, recomendaciones sobre la elección de los equipos de climatización que generen un mayor confort para los usuarios de servicios deportivos y pautas para conservar de forma adecuada la envolvente térmica del edificio.

Finalmente, en el apartado de conclusiones, se recogerán los resultados obtenidos tras aplicar estas medidas propuestas sobre casos prácticos reales. La información y los datos necesarios para aplicar estos casos prácticos se han obtenido sobre seis Centros Deportivos que son los que han formado parte del proyecto.



Summary

In this project, the cost savings measures specifically applicable to big sized Sport Centers are presented and analyzed. With this aim, the proposed measures on the electrical and thermal part that will be analyzed separately.

Based on the electrical consumption assessment, the economic savings will be evaluated caused by the review of the Energetic Services conditions of contract, the reduction in power consumption due to implementation of new efficient technologies (such us led based illumination), the avoidance of economic penalisations related to reactive power and the recommendations about implementing automatisms to decrease the use of electrical energy.

The analysis about the thermal side, directly related with the gas consumption costs, will focus on a performance and efficiency analysis of the different boilers typologies, the quantification of heat losses caused by water in climatized swimming-pools, recommendations about the selection of air conditioning equipment that produce more comfort to the Sport Centres costumers and guidelines to keep in a suitable way the thermal enveloping of the building.

Finally, in the Conclusions Chapter, the results obtained after applying these proposed measurements on real cases will be shown. The information and input data needed to develop these real cases have been obtained from six Sports Centres that have been the basis of this Project.



1. Introducción

El ahorro de costes en suministros energéticos es una máxima para prácticamente todos los negocios en la actualidad, no tan solo por la persecución de una mayor rentabilidad sino también por la responsabilidad medioambiental de las empresas por realizar un consumo responsable de la energía.

En el sector deportivo, en el que aproximadamente el 32 % de los costes de explotación se corresponden a los suministros energéticos, es uno de los que tiene una mayor importancia la optimización en el ahorro de costes y energía.

Actualmente en este sector no se optimizan lo suficientemente bien los recursos energéticos. En la mayoría de los casos esto es debido a un desconocimiento de las posibilidades existentes hoy en día para mejorar este aspecto. Prácticamente, la única medida que toman los gestores de este tipo de instalaciones es la subcontratación de empresas de eficiencia energética que aplican soluciones estándar para cualquier tipo de centro ahondando muy poco en las soluciones que realmente supondrían un ahorro de mayor peso.

El objetivo de este proyecto es identificar, analizar y evaluar medidas de ahorro energético, siempre preservando las condiciones de confort que requieren los diferentes servicios ofrecidos por estos Centros Deportivos. De esta forma este proyecto se podrá considerar como un guía o manual para que los gestores de centros deportivos puedan evaluar si son de aplicación algunas de las medidas expuestas con el fin de mejorar el resultado de su negocio. En algunas ocasiones el mismo gestor podrá aplicar dichas medidas y en otras deberá contar con los servicios de empresas especializadas, pero tendrá una importante base de conocimiento para realizar la toma de decisiones propuesta por estas empresas especialistas.



2. Antecedentes

2.1. Viabilidad económica instalaciones deportivas

Diversos estudios elaborados desde el sector deportivo advierten del incesante crecimiento de la práctica deportiva entre la población española en los últimos años. Este crecimiento ha provocado una gran demanda por parte de la población de espacios deportivos en los que realizar actividad física, lo que ha estimulado el afloramiento de diversos modelos de negocio relacionados con el deporte, desde los centros low-cost, dirigidos a un público muy determinado que buscan un tipo de actividad muy limitada y concreta a un precio reducido, hasta los completos Centros Deportivos, como a los que se pueden aplicar las medidas expuestas en este proyecto. Estos Centros Deportivos son en aquellos en los que prácticamente cualquier usuario podría satisfacer todas sus necesidades deportivas debido a su gran carta de servicios (Piscina, Spa, Actividades Dirigidas, Fitness,...) y al tamaño de sus instalaciones.

La prueba del buen momento que está viviendo el sector deportivo, desde el punto de vista empresarial, es el interés que está suscitando entre diversos fondos de inversión. Este interés se está traduciendo en importantes desembolsos de capital que están contribuyendo a la aparición de más instalaciones deportivas. Algunos de estos ejemplos pueden ser:

- Ingesport Health and Spa Consulting, S.L.: empresa con más de 8 Centros Deportivos en los que ofrecen un gran abanico de servicios. Está participada por el fondo de inversión Corpfín Capital, la sociedad de capital riesgo Oquendo Capital y Mutua Madrileña.

- Viva gym: empresa con una antigüedad de 4 años y con 15 centros low-cost con una inversión media de 1,7 millones de euros por centro y caracterizados por tener una imagen muy cuidada de sus instalaciones. Está participada en un 92,5% por el fondo de capital riesgo Magenta Partners.

Este crecimiento de la promoción deportiva no es exclusiva del sector privado, sino que también los Ayuntamientos están beneficiándose de las inversiones de empresas privadas para ampliar la dotación deportiva en sus ciudades mediante Concursos públicos de construcción y gestión de Centros Deportivos. De esta forma los Ayuntamientos pueden paliar la demanda deportiva de los ciudadanos sin el desembolso de una importante inversión, a cambio de una cesión temporal del suelo donde se construirá el Centro Deportivo. Cabe destacar como ejemplo que en los

últimos 4 años en la comunidad de Madrid se han promovido mediante concurso público más de una veintena de instalaciones deportivas. Los Ayuntamientos no solo se limitan a promover concursos para espacios sin uso con el fin de construir nuevos Centros si no que en muchas ocasiones las licitaciones están dirigidas sobre instalaciones antiguas ya obsoletas y que necesitan de una remodelación integral, tanto desde el punto de vista arquitectónico como desde el punto de vista de instalaciones industriales. Este tipo de caso es el que más recorrido tendrá a lo largo de este proyecto.

A grandes rasgos, la cuenta de resultados de un Centro Deportivo se puede distribuir en las siguientes partidas de ingresos y gastos, dispuestas según los porcentajes en cuanto a ingresos y gastos totales.

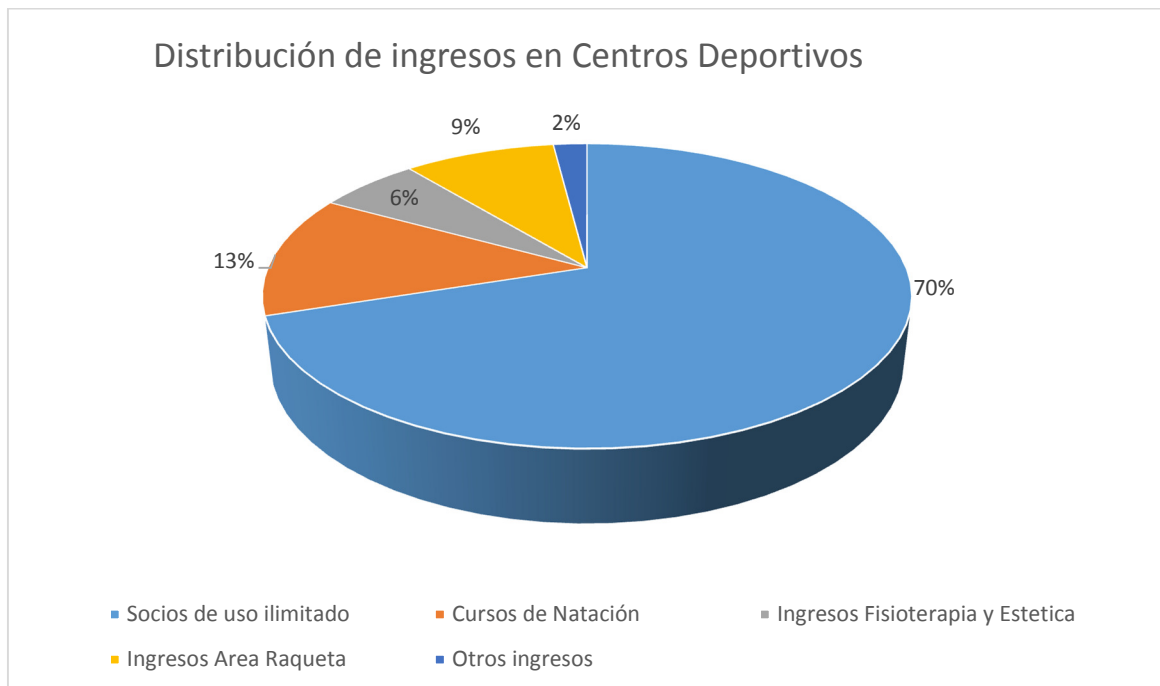


Figura 2.1. – Distribución de ingresos de una cuenta de resultados de un Centro Deportivo

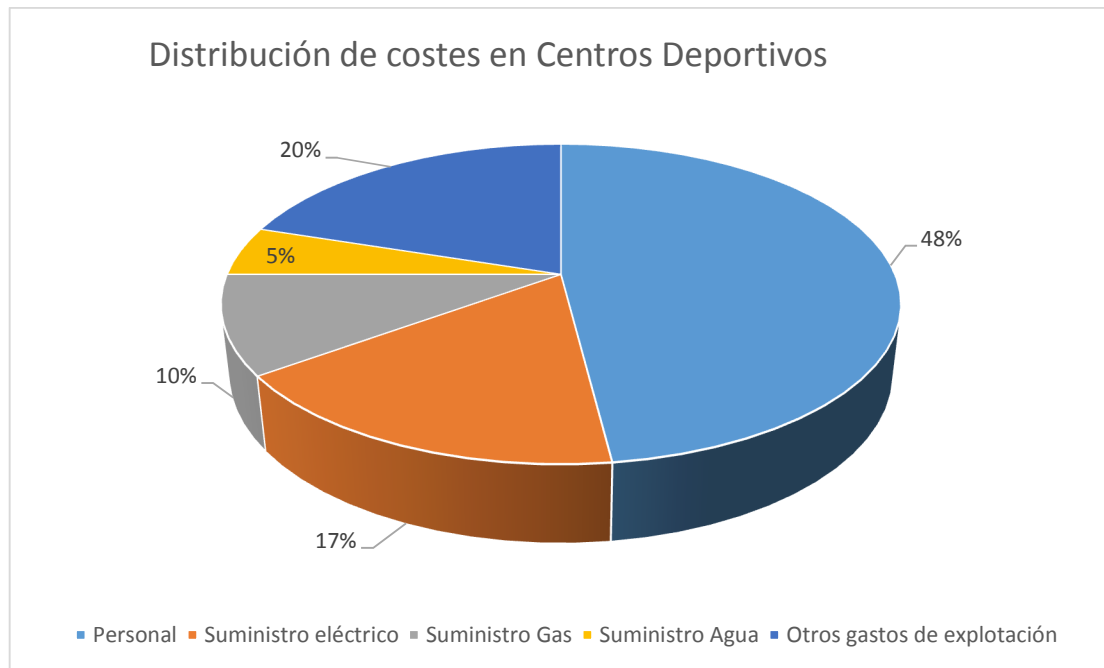


Figura 2.2. – Distribución de costes de una cuenta de resultados de un Centro Deportivo

Como se puede comprobar el 32 % de los gastos totales de explotación se corresponde con suministros energéticos, lo que supone la segunda partida más determinante de la cuenta de resultados, siendo la primera los gastos de personal como es normal tratándose de una actividad de Servicios.

Cualquier medida que se tome en la dirección del ahorro de los costes energéticos presenta una gran influencia en el resultado económico de la explotación del Centro Deportivo.

2.2. Consumos energéticos en instalaciones deportivas

Partiendo de la información recogida en la Tabla 2.2., podemos comprobar que el mayor coste energético en un Centro Deportivo es el consumo eléctrico. Principalmente este gasto viene debido a dos focos principales, uno de ellos es la climatización del edificio y el otro son los equipos de bombeo que hacen que funcionen los vasos de piscina tal y como indica la normativa que regula su uso.

- Equipos de climatización. Debido a las características de este servicio es vital una correcta climatización de todos los espacios del edificio, además se demandan necesidades muy diferentes para cada zona del mismo. También se necesitan equipos con una gran capacidad de trabajo debido a los requerimientos extremos que se les exigen debido a la dinámica de los servicios y actividades que se ofrecen. En la actualidad podemos encontrar una gran gama de sistemas y productos encaminados a conseguir una adecuada climatización para este tipo de centros, aunque no todas son igual de eficientes.

- Equipos de bombeo. Los centros deportivos que cuentan con piscina tienen un consumo eléctrico muy importante debido a las bombas de recirculación del agua de los vasos. Estas bombas presentan una importante potencia nominal ya que deben recircular el 100% del volumen del agua de la piscina cada 4 horas según el R. D. 25/2005 que regula las condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso público.

En cuanto al consumo Térmico, el principal consumo se debe a la producción de calor para mantener la temperatura del agua de las piscinas en los márgenes que marca la normativa y que además garantizan el confort de los usuarios de la misma y, en la mayoría de los casos, para alimentar las baterías de calor utilizadas para climatizar el ambiente de la piscina y áreas termales.

- Agua de piscina y vasos termales. Según indica el RD 742/2013 en el territorio Español, el agua en las piscinas de uso público debe estar situada entre los 24 y 30 °C, teniendo en cuenta que el agua de las redes de suministro en la provincia de Madrid suele situarse entre los 8 °C y 20 °C en función de la época del año, supone un gran esfuerzo térmico cuando además se trata de varios cientos de metros cúbicos. Debido a las necesidades del servicio, el agua de los vasos de piscina suele mantenerse entre 27°C y 28 °C debido a las exigencias de confort que solicitan los usuarios de este servicio.



- Climatización del Área de piscina y baños termales. Según la normativa vigente, la temperatura en ambiente de estas áreas debe estar dos grados por encima del agua de la piscina lo que obliga a tener el ambiente entre 26 y 32º C, suponiendo un importante aporte de calor a las baterías de calor para poder obtener la temperatura deseada.

Evidentemente éstas no son las únicas demandas energéticas que presentan los centros deportivos, pero sí que son las más significativas y las que mayor coste suponen para la gestión del Centro Deportivo.

2.3. Presentación de empresa estudiada

Los análisis y resultados obtenidos sobre todas las medidas de ahorro que contiene este proyecto se han obtenido a partir de condiciones y mediciones tomadas sobre seis Centros Deportivos de una misma empresa. Todos estos centros están situados en la Comunidad de Madrid. Cuatro de los centros se han remodelado en los últimos dos años y otros dos son de nueva construcción. No todas las medidas que se propondrán en los próximos capítulos son aplicables para todos los Centros por lo que en el proyecto se van a utilizar datos de diferentes Centros para cada caso. Esta variedad de centros permite poder comparar los resultados obtenidos tras la aplicación de las medidas propuestas comparando los nuevos resultados con las medias de consumo del resto de centros en los que no se han aplicado estas medidas correctoras.

Como características comunes, todos los centros ofrecen servicio de Piscina, Spa, Fitness y AADD (AADD, son clases de actividades dirigidas como por ejemplo ciclo indoor, pilates, body-combat, zumba,..).

A continuación se muestran las características principales de los centros que se utilizarán a lo largo del proyecto:

Características principales	Centro 1	Centro 2	Centro 3	Centro 4	Centro 5	Centro 6
Superficie construida (m ²)	8.000	5.200	4.900	4.228	9.800	4.900
Volumen Agua piscinas (m ³)	646	743	559	868	862	1.970
Volumen Aire en piscinas (m ³)	13.102	13.102	5.846	10.164	8.280	10.018
Volumen Agua Spa (m ³)	76	33	69	91	125	20
Volumen Aire en spa (m ³)	912	378	391	1.072	5.032	1.050
Volumen Agua acumuladores ACS (m ³)	30.000	10.000	20.000	30.000	25.000	17.000
Nº Placas solares	36	20	48	110	85	17
Tipo caldera	Condensación	Atmosferica	Baja temperatura	Atmosferica	Atmosferica	Atmosferica
Potencia total calderas (kW)	1.320	2.406	958	1.011	940	1.170
Existencia de batería de condensadores	Si	No	Si	Si	Si	Si
Regulación de iluminación mediante PLC	No	Si	Si	No	Si	No

Tabla 2.1. – Características principales de los Centros Deportivos estudiados en el proyecto.



3. Medidas encaminadas al ahorro económico en el consumo eléctrico

3.1. Medidas de ahorro administrativas

Existen algunas medidas de ahorro económico que no dependen de inversiones, tan solo requieren trámites administrativos. Estas gestiones van encaminadas a la eficiencia en las condiciones suscritas en los contratos de suministro eléctrico. Para poder entender estas medidas es necesario tener conocimientos básicos sobre el funcionamiento del sistema de venta de energía eléctrica en España.

El sistema de venta de energía eléctrica está compuesto principalmente por tres figuras: Distribuidor, Comercializador y Consumidor final.

- **Distribuidor** es el encargado de garantizar el suministro eléctrico desde las centrales de producción eléctrica hasta el punto de consumo final de la energía eléctrica. Para ello se servirá de las infraestructuras necesarias para lograr este objetivo. La distribuidora no puede ser elegida por el consumidor final, si no que están reguladas por áreas territoriales en función de los diferentes concursos de adjudicación que promueve el Ministerio de Industria, Energía y Turismo. En el apartado de anexos se pueden consultar el registro de distribuidoras eléctricas reconocidas por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo. También puede consultarse esta información en el portal web del Ministerio (<http://www.minetur.gob.es/ENERGIA/ELECTRICIDAD/DISTRIBUIDORES/Paginas/Distribuidores.aspx>). El coste del servicio prestado por la empresa Distribuidora correspondiente a la distribución de la energía, denominado **peaje**, se repercute al Consumidor final en la factura junto al consumo energético (kWh consumidos) que haya registrado el contador de la compañía. Los precios facturados en concepto de peaje se disponen en función del tipo de tarificación contratada y están regulados por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Existen dos tipos de peajes, peaje de potencia y peaje de energía.

- **Comercializadora**, es la encargada de realizar la compra masiva de energía en el mercado eléctrico (OMIE) y de su posterior venta al consumidor final. Las comercializadoras son las encargadas de recaudar todos los importes correspondientes a la factura eléctrica que abona el Consumidor final. Parte de este importe se lo reintegran a la distribuidora correspondiente en concepto de los servicios de **peaje** indicados en el apartado anterior. El resto de la factura contiene tres familias de



conceptos: impuestos, alquileres de equipos (en caso que el Consumidor final necesite alquilar los equipos de medida, esto supone un coste muy bajo comparado con el importe de consumo eléctrico) y consumo eléctrico. El precio de la energía que se aplica al consumo eléctrico depende única y exclusivamente de los acuerdos que se alcancen entre la empresa Comercializadora y el Consumidor final. Las empresas Comercializadoras inscritas en el Ministerio de Industria, Energía y Turismo pueden ser consultadas en el apartado de anexos y a través de la web de dicho ministerio (<http://www.minetur.gob.es/energia/electricidad/Distribuidores/Paginas/Comercializador.es.aspx>).

- **Consumidor final**, es el agente que contrata los servicios de suministro eléctrico. En la factura que paga sobre el consumo eléctrico abona:

* Potencia contratada: como se ha indicado anteriormente, tener disponible una potencia determinada en el punto de suministro supone un coste de peaje que terminarán percibiendo las empresas distribuidoras. El precio anual por kW contratado es fijado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo en función de la tarificación elegida (3 ó 6 periodos) y del Periodo tarifario correspondiente. Este importe se abona a la empresa Comercializadora quien será la encargada de distribuir estos ingresos a la empresa Distribuidora.

* Energía consumida: el coste de la energía se divide en dos conceptos:

+ Peaje de energía, que recauda la empresa Comercializadora y posteriormente reintegra a la empresa Distribuidora. El precio del peaje por kWh consumido está regulado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

+ Coste de energía eléctrica. El precio del kWh consumido será el pactado con la empresa Comercializadora y no está regulado oficialmente. Este importe es íntegro para dicha empresa Comercializadora.

Una vez conocidos los conceptos básicos sobre el funcionamiento del Mercado Eléctrico se exponen las tres principales Medidas de Ahorro que pueden aplicarse en este entorno:

a. Selección apropiada de tarificación.

En el mercado eléctrico existen varios tipos de tarificación en función de las características de la instalación y necesidades demandadas por el Consumidor final. Se clasifican los tipos de tarificación en función de la Tensión en el punto de suministros, considerándose Baja Tensión para suministros de menos de 1.000 Voltios y Alta Tensión para suministros superiores a 1.000 Voltios.

Dentro de los grupos de Baja Tensión y Alta Tensión, las diferentes tarificaciones dependen de la potencia contratada (P_c).

- Baja Tensión. En suministros de Baja Tensión (menos de 1.000 voltios) existen las siguientes tarificaciones dependiendo de la potencia contratada (expresada en kW) y la discriminación horaria.

Tarifa	Potencia contratada (kW)
2.0A	$P_c \leq 10$
2.0DHA	$P_c \leq 10$
2.0DHS	$P_c \leq 10$
2.1A	$10 \leq P_c \leq 15$
2.1DHA	$10 \leq P_c \leq 15$
2.1DHS	$10 \leq P_c \leq 15$
3.0A	$P_c > 15$

Tabla 3.1. – Tarificaciones para baja tensión.

- Alta Tensión. En suministros de Alta Tensión (más de 1.000 Voltios) existen las siguientes tarificaciones dependiendo de la Tensión instalada y de la potencia contratada (P_c). Para poder contratar la tarifa 6.1 debe haber al menos en uno de los seis periodos tarifarios una potencia contratada superior o igual a 451 kW.

Tarifa	Tensión	Potencia contratada (kW)
3.1A	De 1 kV a 36 kV	$P_c < 451$
6.1A	De 1 kV a 30 kV	$P_c \geq 451$
6.1B	De 30 kV a 36 kV	$P_c \geq 451$
6.2	De 36 kV a 72,5 kV	
6.3	De 72,5 kV a 145 Kv	
6.4	Más de 145 kV	
6.5	Conexión internacional	

Tabla 3.2. – Tarifaciones para alta tensión.

En los Centros Deportivos, debido a la maquinaria instalada, se suele trabajar con tres tipos de tarificación: 3.0, 3.1 y 6.1. ya que nunca suelen instalarse tensiones superiores a 36 kV.

Las tarificaciones 3.0 y 3.1 dividen el consumo, tanto de potencia como de energía, en tres tramos que dependen de la hora de consumo de la energía, presentando tarifas diferentes para cada periodo (Pico, Llano y Valle). En el caso de los contratos estos periodos son seis.

Estos tramos vienen determinados por el RD 1164/2001 y su posterior modificación de ITC/2794/2007. A continuación se muestran las tablas resumen que recogen esta información:

- Contratos 3.0.

		Invierno	Verano
P1	Tarifa punta	18 - 22	11 - 15
P2	Tarifa Llano	8 - 18 22 - 24	8 - 11 15 - 24
P3	Tarifa Valle	0 - 8	0 - 8

Tabla 3.3. – Distribución de periodos para tarificaciones 3.0.

El cambio de Invierno a Verano viene marcado con el cambio de hora.

Este horario solo es aplicable en la zona 1 (Zona Peninsular) por lo que quedan fuera Ceuta, Melilla, Baleares y Canarias.

Representando estos valores distribuidos por horas se obtendría la siguiente tabla.

		Zona 1			
		Invierno	Verano		
De Lunes a Domingo	0 - 1	P3 Valle		0 - 1	0 - 1
	1 - 2			1 - 2	1 - 2
	2 - 3			2 - 3	2 - 3
	3 - 4			3 - 4	3 - 4
	4 - 5			4 - 5	4 - 5
	5 - 6			5 - 6	5 - 6
	6 - 7			6 - 7	6 - 7
	7 - 8			7 - 8	7 - 8
	8 - 9	P2 Llano		8 - 9	8 - 9
	9 - 10			9 - 10	9 - 10
	10 - 11			10 - 11	10 - 11
	11 - 12			11 - 12	11 - 12
	12 - 13			12 - 13	12 - 13
	13 - 14			13 - 14	13 - 14
	14 - 15			14 - 15	14 - 15
	15 - 16			15 - 16	15 - 16
	16 - 17			16 - 17	16 - 17
	17 - 18			17 - 18	17 - 18
	18 - 19			18 - 19	18 - 19
	19 - 20			19 - 20	19 - 20
	20 - 21			20 - 21	20 - 21
	21 - 22			21 - 22	21 - 22
	22 - 23			22 - 23	22 - 23
	23 - 00			23 - 00	23 - 00
		P1 Punta			

Tabla 3.4. – Distribución de periodos por horas para tarifas 3.0.

- Contratos 3.1.



		Invierno	Verano
P1	Tarifa punta	17 - 23	10 - 16
P2	Tarifa Llano	8 - 17	8 - 10
		23 - 24	16 - 24
P3	Tarifa Valle	0 - 8	0 - 8

Tabla 3.5. – Distribución de periodos para tarificaciones 3.1.

El cambio de Invierno a Verano viene marcado con el cambio de hora.

Este horario solo es aplicable en la zona 1 (zona Peninsular) por lo que quedan fuera Ceuta, Melilla, Baleares y Canarias.

En el caso de la tarifa 3,1 este horario es de aplicación solo de lunes a viernes no festivos. Para el resto de días se aplicara P2 de 18 – 24 horas y P3 de 0 – 18 horas.

Representando estos valores distribuidos por horas se obtendría la siguiente tabla.

		Zona 1		
		Invierno	Verano	
De Lunes a Viernes (no festivos)	0 - 1	P3 Valle		0 - 1
	1 - 2			1 - 2
	2 - 3			2 - 3
	3 - 4			3 - 4
	4 - 5			4 - 5
	5 - 6			5 - 6
	6 - 7			6 - 7
	7 - 8			7 - 8
	8 - 9	P2 Llano		8 - 9
	9 - 10			9 - 10
	10 - 11		P1 Punta	10 - 11
	11 - 12			11 - 12
	12 - 13			12 - 13
	13 - 14			13 - 14
	14 - 15			14 - 15
	15 - 16			15 - 16
	16 - 17	P1 Punta		16 - 17
	17 - 18			17 - 18
	18 - 19			18 - 19
	19 - 20			19 - 20
	20 - 21			20 - 21
	21 - 22			21 - 22
	22 - 23			22 - 23
	23 - 00			23 - 00
Sábado, Domingos y Festivos	0 - 18	P2 Llano		0 - 18
	18 - 24	P3 Valle		18 - 24

Tabla 3.6. – Distribución de periodos por horas para tarificaciones 3.1.

- Contratos 6.1.

En el caso de tarificaciones 6.1 se divide el consumo en 6 periodos, tanto de potencia como de energía. Estos periodos dependen del mes, día de la semana y hora de consumo.

Periodo	Tipo A	Tipo A1	Tipo B	Tipo B1	Tipo C	Tipo D
1	De 10 a 13 h. De 18 a 21h.	De 11a 19 h.				
2	De 8 a 10 h. De 13 a 18h. De 21 a 24 h.	De 8 a 11 h. De 19 a 24 h.				
3			De 9 a 15 h.	De 16 a 22 h.		
4			De 8 a 9 h. De 15 a 24 h.	De 8 a 16 h. De 22 a 24 h.		
5				De 8 a 24 h.		
6	De 0 a 8 h.	De 0 a 8 h.	De 0 a 8 h.	De 0 a 8 h.	De 0 a 8 h.	De 0 a 24 h

Tabla 3.7. – Distribución de periodos para tarificaciones 6.1.

Los tipos de días se recogen en la modificación del Real Decreto ITC/2794/2007. Su definición proviene del tipo de temporada en la que se establecen unos horarios punta por temporada y mes. Esta información es bastante compleja por lo que se ha recogido en el siguiente cuadro para que sea mucho más intuitiva su comprensión.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio		Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Noviem.	Diciemb.	
						1ª Quinc	2ª Quinc							
0 - 1	P 6													0 - 1
1 - 2														1 - 2
2 - 3														2 - 3
3 - 4														3 - 4
4 - 5														4 - 5
5 - 6														5 - 6
6 - 7														6 - 7
7 - 8														7 - 8
8 - 9	P 2					P 4		P 2		P 4			P 2	8 - 9
9 - 10														9 - 10
10 - 11	P 1	P 4				P 3				P 3		P 4	P 1	10 - 11
11 - 12														11 - 12
12 - 13														12 - 13
13 - 14														13 - 14
14 - 15	P 2													14 - 15
15 - 16														15 - 16
16 - 17														16 - 17
17 - 18														17 - 18
18 - 19														18 - 19
19 - 20	P 1	P 3				P 4				P 4		P 3	P 1	19 - 20
20 - 21														20 - 21
21 - 22														21 - 22
22 - 23	P 2	P 4										P 4	P 2	22 - 23
23 - 00														23 - 00
Sábado	P 6													Sábado
Domingo														Domingo
Festivos														Festivos

Tabla 3.8. – Distribución de periodos por horas para tarificaciones 6.1.

La tarificación 6.1 presenta mejores tarifas de peaje tanto de energía como de potencia y el precio del kWh ofertado por parte de las Comercializadoras en cuanto al término energía también es menor.



La elección de la correcta tarificación a seleccionar puede suponer importantes ahorros por lo que es determinante comprobar si se ha elegido la mejor tarificación posible en el punto de suministro del Centro Deportivo.

Como se indicó anteriormente la diferencia entre tarifas 3.1 y 6.1 simplemente reside en la potencia contratada por lo que se debe estudiar la rentabilidad de contratar más potencia en algún periodo en virtud de obtener mejores precios en la contratación de potencia y electricidad.

A continuación se muestra la herramienta que permite realizar dos simulaciones a modo de casos prácticos sobre dos de los Centros a estudiar:

a.1. - Comprobar, en base al consumo del último año, si la tarificación 6.1.A contratada para uno de los Centros Deportivos estudiados en este proyecto es más rentable que mantener dicho consumo con una tarificación 3.1.

a.2. - Comprobar, en base al consumo del último año, si la tarificación 3.1. contratada para uno de los Centros Deportivos estudiados en este proyecto es más rentable que mantener dicho consumo con una tarificación 6.1.A.

a.1. – Comprobación de tarifa 6.1.A actual respecto a 3.1.

Tomando los consumos eléctricos del último año del centro 2 se estudia la posibilidad de contratar una tarifa 3.1 en lugar de una tarifa 6.1.A ya que la potencia habitual está bastante lejos de los 451 kW por lo que existen opciones de contratar este tipo de tarificación.

Esta simulación se realizará sobre los dos conceptos variables de la factura eléctrica: el término energía y el término potencia.

Inicialmente se realizará la simulación sobre el término energía. Para ello se formula un archivo Excel, desarrollado a lo largo de este proyecto, que automatizará el cálculo. Los resultados de esta simulación se pueden observar en la siguiente tabla:

	Precio de la energía 2014		Consumo tipo en CD	Consumo anual		Importes anuales	
	€/kwh			Estimado (kWh)	Real (kWh)	Estimado (€)	Real (€)
Periodos	3.1	6.1	3.1	3.1	6.1	3.1	6.1
P1	0,104874 €	0,123415 €	23,03%	359.183	151.591	37.668,97 €	18.708,60 €
P2	0,089051 €	0,100599 €	41,27%	643.713	168.388	57.323,26 €	16.939,66 €
P3	0,056447 €	0,097098 €	35,70%	556.747	103.953	31.426,71 €	10.093,63 €
P4		0,079620 €			157.453	- €	12.536,41 €
P5		0,079562 €			240.038	- €	19.097,90 €
P6		0,053802 €			738.220	- €	39.717,71 €
Total				1.559.643	1.559.643	126.418,94 €	117.093,92 €

Tabla 3.9. – Resultado de aplicar en el término energía el caso práctico a.1.

Los pasos que se deben seguir para obtener esta tabla son:

1º) El objetivo es distribuir el consumo anual en tres periodos que son los que se corresponden con la tarifa 3.1., en lugar de seis periodos en los que se distribuye en la actualidad la tarifa 6.1.A.. Para realizar esta modificación se parte de la distribución Tipo de consumo eléctrico que se obtiene a partir del perfil de consumo del resto de los Centros Deportivos con tarifas 3.1., y que se muestran en la siguiente tabla.

Periodos	Consumo tipo en Centros Deportivos
	Tarifificación 3.1
P1	23,03%
P2	41,27%
P3	35,70%

Tabla 3.10. – Distribución media de consumo eléctrico en contratos de tarificación 3.1.

2º) Una vez que se determina la distribución de consumo eléctrico en tres periodos, se debe recopilar el precio del kWh negociado con la empresa comercializadora para los dos tipos de tarificación, 3.1. y 6.1.A. Estos datos se muestran en las columnas con sombreado rojo de la *Tabla 3.9.*

3º) Partiendo de la información contenida en todas las facturas anuales, se puede obtener el consumo anual según los seis periodos de la tarificación 6.1.A. Esta información se debe introducir en la columna sombreada en azul de la *Tabla 3.9.* De esta forma el sumatorio de estos periodos junto con la distribución de consumo en tres periodos indicada en la *Tabla 3.10.*, determinará el consumo anual de los tres periodos de la nueva tarificación 3.1. simulada.



4º) Finalmente en las dos últimas columnas de la *Tabla 3.9.*, partiendo del precio del kwh por periodo y el consumo anual por periodo, se obtienen los importes del gasto energético en concepto de energía eléctrica consumida.

En la siguiente tabla se muestran todas las operaciones formuladas descritas en los pasos anteriores:

A	B	C	D	E	F	G	H
	Precio de la energía 2014		Consumo tipo en CD	Consumo anual		Importes anuales	
	€/kwh			Estimado (kWh)	Real (kWh)	Estimado (€)	Real (€)
Periodos	3.1	6.1	3.1	3.1	6.1	3.1	6.1
P1	0,104874	0,123415	0,23029827	=D7*\$F\$13	151591	=B7*E7	=C7*F7
P2	0,089051	0,100599	0,41273077	=D8*\$F\$13	168388	=B8*E8	=C8*F8
P3	0,056447	0,097098	0,35697094	=D9*\$F\$13	103953	=B9*E9	=C9*F9
P4		0,07962			157453	=B10*E10	=C10*F10
P5		0,079562			240038	=B11*E11	=C11*F11
P6		0,053802			738220	=B12*E12	=C12*F12
Total				=SUMA(E7:E12)	=SUMA(F7:F12)	=SUMA(G7:G12)	=SUMA(H7:H12)

Tabla 3.11. – Tabla de fórmulas aplicadas para el caso práctico a.1. sobre el término energía.

Una vez realizada la simulación sobre el término energía, se realiza la simulación sobre el término potencia. Los resultados de esta simulación se pueden observar en la siguiente tabla:

	Precio término potencia 2014		Potencia contratada		Importes anuales	
	€/kw		Estimado (kW)	Real (kW)	Estimado (€)	Real (€)
Periodos	3.1	6.1	3.1	6.1	3.1	6.1
P1	59,173466 €	39,139427 €	270	250	15.976,84 €	9.784,86 €
P2	36,490689 €	19,586654 €	270	250	9.852,49 €	4.896,66 €
P3	8,367731 €	14,334178 €	270	250	2.259,29 €	3.583,54 €
P4		14,334178 €		260	- €	3.726,89 €
P5		14,334178 €		270	- €	3.870,23 €
P6		6,540177 €		451	- €	2.949,62 €
Total					28.088,61 €	28.811,80 €

Tabla 3.12. – Resultado de aplicar en el término potencia el caso práctico a.1.

Los pasos que se deben seguir para obtener esta tabla son:

1º) Partiendo de los máxímetros de potencia de todo el año recogidos en las facturas, se pueden establecer las potencias a contratar para la tarificación 3.1. simulada. En el caso de la tarifa 6.1.A., siendo ésta la real, se reflejarán las

potencias contratadas en la actualidad. En la *Tabla 3.12.*, estos datos se corresponden con las columnas sombreadas en verde.

2º) En las dos primeras columnas se debe indicar el precio anual de la potencia contratada. Este precio está regulado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo por lo que es independiente a la empresa comercializadora contratada.

3º) Con los dos parámetro indicados anteriormente se obtiene el coste anual de la potencia contratada en función del tipo de tarificación valorada.

En la siguiente tabla se muestran todas las operaciones descritas en los pasos anteriores:

A	B	C	D	E	F	G	
	Precio término potencia 2014		Potencia contratada		Importes anuales		18
	€/kw		Estimado (kW)	Real (kW)	Estimado (€)	Real (€)	19
Periodos	3.1	6.1	3.1	6.1	3.1	6.1	20
P1	59,173466	39,139427	270	250	=B21*D21	=C21*E21	21
P2	36,490689	19,586654	270	250	=B22*D22	=C22*E22	22
P3	8,367731	14,334178	270	250	=B23*D23	=C23*E23	23
P4		14,334178		260	=B24*D24	=C24*E24	24
P5		14,334178		270	=B25*D25	=C25*E25	25
P6		6,540177		451	=B26*D26	=C26*E26	26
Total					=SUMA(F21:F26)	=SUMA(G21:G26)	27

Tabla 3.13. – Tabla de fórmulas aplicadas para el caso práctico a.1. sobre el término potencia.

Una vez realizadas las simulaciones sobre los dos términos, se procede al sumatorio de los resultados, que se muestran en la siguiente tabla:

	Importes anuales (€)	
	3.1	6.1
Término energía	126.418,94 €	117.093,92 €
Término potencia	28.088,61 €	28.811,80 €
Total	154.507,55 €	145.905,72 €

Tabla 3.14. – Resultados económicos del caso práctico a.1..

Como se puede observar, es más económico mantener la tarificación 6.1.A porque, pese a que en el término potencia la tarifa 3.1. es más económica, el ahorro en el término energía es mucho mayor para 6.1A.

Con esta simulación se determina que hay una diferencia de 8.601,83 € de coste entre elegir un tipo de tarifa u otra.

a.2. – Comprobación de tarifa 6.1. actual respecto a 3.1.A

Tomando los consumos eléctricos del último año del Centro 6 se estudia la posibilidad de contratar una tarifa 6.1. en lugar de una tarifa 3.1.

El procedimiento es similar al caso anterior por lo que solo se expondrán las diferencias.

Esta simulación se realizará sobre los dos conceptos variables de la factura eléctrica: el término energía y el término potencia.

Inicialmente se realizará la simulación sobre el término energía. Para ello se formula un archivo Excel que automatizará el cálculo. Los resultados de esta simulación se pueden observar en la siguiente tabla:

	Precio de la energía 2014		Distribución tipo en CD	Consumo anual		Importes anuales	
	€/kwh			Real (kWh)	Estimado (kWh)	Real (€)	Estimado (€)
Periodos	3.1	6.1	6.1	3.1	6.1	3.1	6.1
P1	0,104874 €	0,123415 €	9,66%	202.009	85.123	21.185,49 €	10.505,50 €
P2	0,089051 €	0,100599 €	11,44%	364.016	100.791	32.415,99 €	10.139,48 €
P3	0,056447 €	0,097098 €	7,56%	315.199	66.628	17.792,04 €	6.469,47 €
P4		0,079620 €	11,04%		97.324	- €	7.748,94 €
P5		0,079562 €	17,27%		152.214	- €	12.110,42 €
P6		0,053802 €	43,02%		379.144	- €	20.398,69 €
Total				881.224	881.224	71.393,52 €	67.372,50 €

Tabla 3.15. – Resultado de aplicar en el término energía el caso práctico a.2.

Los pasos que se deben seguir para obtener esta tabla son los mismos que en apartado a.1. Tan solo varía la tabla de distribución de consumo eléctrico en seis periodos correspondiente a la tarificación 6.1. Al igual que en el caso anterior, esta distribución se ha obtenido sobre la media de consumo del resto de contratos suscritos en los diferentes Centros Deportivos que se analizan en este proyecto. La distribución de consumo tipo para seis periodos se muestra en la siguiente tabla:

Distribución tipo en Centros Deportivos	
Periodos	Tarificación 6.1
P1	9,66%
P2	11,44%
P3	7,56%
P4	11,04%
P5	17,27%
P6	43,02%

Tabla 3.16. – Distribución media de consumo eléctrico en contratos de tarificación 6.1.

En la siguiente tabla se muestran todas las operaciones tras aplicar los pasos descritos en el método anterior:

A	B	C	D	E	F	G	H	
	Precio de la energía 2014		Distribución tipo en CD	Consumo anual		Importes anuales		4
	€/kwh			Real (kWh)	Estimado (kWh)	Real (€)	Estimado (€)	5
Periodos	3.1	6.1	6.1	3.1	6.1	3.1	6.1	6
P1	0,104874	0,123415	0,096596744258	202009	=D7*\$E\$13	=B7*E7	=C7*F7	7
P2	0,089051	0,100599	0,114376183952	364016	=D8*\$E\$13	=B8*E8	=C8*F8	8
P3	0,056447	0,097098	0,075608792009	315199	=D9*\$E\$13	=B9*E9	=C9*F9	9
P4		0,07962	0,110441903770		=D10*\$E\$13	=B10*E10	=C10*F10	10
P5		0,079562	0,172729724096		=D11*\$E\$13	=B11*E11	=C11*F11	11
P6		0,053802	0,430246651912		=D12*\$E\$13	=B12*E12	=C12*F12	12
Total				=SUMA(E6:E12)	=SUMA(F7:F12)	=SUMA(G7:G12)	=SUMA(H7:H12)	13

Tabla 3.17. – Tabla de fórmulas aplicadas para el caso práctico a.2. sobre el término energía.

Una vez realizada la simulación sobre el término energía, se realiza la simulación sobre el término potencia. Los resultados de esta simulación se pueden observar en la siguiente tabla:

Periodos	Precio término potencia 2014		Potencia contratada		Importes anuales	
	€/kw		Real (kW)	Estimado (kW)	Real (€)	Estimado (€)
	3.1	6.1	3.1	6.1	3.1	6.1
P1	59,173466 €	39,139427 €	177	179	10.473,70 €	7.005,96 €
P2	36,490689 €	19,586654 €	177	179	6.458,85 €	3.506,01 €
P3	8,367731 €	14,334178 €	179	179	1.497,82 €	2.565,82 €
P4		14,334178 €		179	- €	2.565,82 €
P5		14,334178 €		179	- €	2.565,82 €
P6		6,540177 €		451	- €	2.949,62 €
Total					18.430,38 €	21.159,04 €

Tabla 3.18. – Resultado de aplicar en el término potencia el caso práctico a.2.

Los pasos que se deben seguir para obtener esta tabla son iguales que los descritos para la simulación anterior.

En la siguiente tabla se muestran todas las operaciones aplicadas para obtener los resultados anteriores:

A	B	C	D	E	F	G	
	Precio término potencia 2014		Potencia contratada		Importes anuales		18
	€/kw		Real (kW)	Estimado (kW)	Real (€)	Estimado (€)	19
Periodos	3.1	6.1	3.1	6.1	3.1	6.1	20
P1	59,173466	39,139427	177	179	=B21*D21	=C21*E21	21
P2	36,490689	19,586654	177	179	=B22*D22	=C22*E22	22
P3	8,367731	14,334178	179	179	=B23*D23	=C23*E23	23
P4		14,334178		179	=B24*D24	=C24*E24	24
P5		14,334178		179	=B25*D25	=C25*E25	25
P6		6,540177		451	=B26*D26	=C26*E26	26
Total					=SUMA(F21:F26)	=SUMA(G21:G26)	27

Tabla 3.19. – Tabla de fórmulas aplicadas para el caso práctico a.2. sobre el término potencia.

Una vez realizadas las simulaciones sobre los dos términos, se procede al sumatorio de los resultados, que se muestran en la siguiente tabla:

	Importes anuales (€)	
	3.1	6.1
Término energía	71.393,52 €	67.372,73 €
Término potencia	18.430,38 €	21.159,04 €
Total	89.823,90 €	88.531,78 €

Tabla 3.20. – Resultados económicos del caso práctico a.2..

Como se puede observar hay una pequeña diferencia a favor de la contratación en tarificación 6.1. de 1.292,12 €. Para este caso habría que analizar si hay que realizar alguna modificación en el centro de transformación para poder solicitar la tarifa 6.1.. En caso que hubiera que hacerla se debería tener en cuenta el plazo de amortización de la inversión.



b. Ajuste de potencias

Es muy común que la potencia contratada en los centros deportivos esté por encima de las necesidades reales del mismo. Esto se debe a que inicialmente la contratación se realiza en base a las recomendaciones de las ingenierías encargadas de redactar el proyecto técnico del edificio. Estas basan sus cálculos en la potencia nominal instalada de todas las máquinas y le aplican un factor de simultaneidad de uso. Habitualmente estos cálculos presentan un margen de seguridad para evitar que en el primer año de uso de la instalación, en el que todavía no se conocen las necesidades ciertas del centro deportivo, la distribuidora eléctrica aplique penalizaciones por el uso de exceso de potencia contratada.

Para realizar un correcto ajuste de las potencias se necesitan las curvas de consumo del último año, esta información se puede obtener de dos formas, o instalando un analizador de redes en el cuadro general de las instalaciones o solicitando a la empresa Comercializadora contratada la tabla cuartohoraria anual, esta opción solo es válida para contratos cuya tarificación es 3.0., 3.1. y 6.1.. Con esta información se puede comprobar las necesidades máximas de potencia que ha sido requerida por la instalación durante el año y durante cuánto tiempo ha sido demandada dicha potencia. Con toda esta información se puede cuantificar si interesa asumir penalizaciones puntuales a cambio de tener un menor coste de potencia contratada.

Esta información de forma más general se puede obtener a través de las facturas eléctricas, en las que aparece el maxímetro de potencia de cada mes distribuido por periodos.

Para poder realizar este cálculo se deben tener en cuenta las penalizaciones que pueden ser aplicadas por utilizar más potencia de la contratada. Estas penalizaciones vienen reguladas en el Real Decreto 1164/2001:

Tarifas 3.0A y 3.1A: la potencia a facturar a considerar en la fórmula establecida para estas tarifas en el apartado 1.1 del presente artículo en cada período de facturación y cada período tarifario se calculará de la forma que se establece a continuación:

a) Si la potencia máxima demandada, registrada en el período de facturación, estuviere dentro del 85 al 105 por 100 respecto a la contratada, dicha potencia registrada será la potencia a facturar (Pfi).

b) Si la potencia máxima demandada, registrada en el período de facturación, fuere superior al 105 por 100 de la potencia contratada, la potencia a facturar en el período

considerado (P_{fi}) será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105 por 100 de la potencia contratada.

c) Si la potencia máxima demandada en el período a facturar fuese inferior al 85 por 100 de la potencia contratada, la potencia a facturar (P_{fi}) será igual al 85 por 100 de la citada potencia contratada.

Tarifas 6: la potencia a facturar en cada período tarifario será la potencia contratada. En el caso de que la potencia demandada sobrepase en cualquier período horario la potencia contratada en el mismo, se procederá, además, a la facturación de todos y cada uno de los excesos registrados en cada período, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$F_{EP} = \sum_{i=1}^{i=6} K_i \times 234 \times A_{ei}$$

Fórmula 3.1. – Facturación de exceso de potencia.

Donde:

K_i : coeficiente que tomará los siguientes valores dependiendo del período tarifario i :

Periodo	1	2	3	4	5	6
K_i	1	0.5	0.37	0.37	0.37	0.17

Tabla 3.21.. – Coeficientes K_i en función de periodo tarifario.

A_{ei} : se calculará de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$A_{ei} = \sqrt{\sum_{j=l}^{j=n} (P_{dj} - P_{ci})^2}$$

Fórmula 3.2. – Cálculo del término A_{ei} para calcular la facturación por exceso de potencia..

Donde:

P_{dj} : potencia demandada en cada uno de los cuartos de hora del período i en que se haya sobrepasado P_{ci} .

P_{ci} : potencia contratada en el período i en el período considerado.



Estas potencias se expresarán en kW. Los excesos de potencia se facturarán mensualmente.

Inicialmente se recomienda hacer una reducción de potencia en base a los máxímetros de las facturas, de tal forma que se cumpla siempre que:

Para Tarifaciones de tres periodos: $P1 \leq P2 \leq P3$

Para Tarifaciones de seis periodos: $P1 \leq P2 \leq P3 \leq P4 \leq P5 \leq P6$, donde P6 debe ser siempre igual o mayor de 451 kW.

Las potencias solo se pueden modificar cada doce meses, por lo que transcurrido ese tiempo se puede comprobar si hemos recibido penalizaciones o se puede ajustar aún más la potencia.

Existe otra opción más agresiva y que supone la asunción de penalizaciones en virtud de un mayor ahorro en la contratación de potencia. Para estos casos se debería tener un consumo de potencia simultáneo muy estable a lo largo del año ya que un ajuste excesivo podría suponer un sobrecoste excesivo.

Las propias compañías comercializadoras realizan este estudio de forma gratuita ya que, como se indicó al comienzo del apartado 3, no son las que perciben estos importes y prefieren que el consumidor final perciba que colaboran en abaratar su factura eléctrica.

Para comprobar el ahorro que supondría ajustar las potencias actuales conforme a las potencias recogidas en los máxímetros anuales se puede partir del siguiente Excel:

- Contrato 3.1 – Centro 6

		Precio potencia 2014	Potencia		Importes anuales	
		€/kw	Actual (kW)	A contratar (kW)	Real (€)	Estimado (€)
Periodos	Máxímetros (kW)	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
P1	148	59,173466 €	177	148	10.473,70 €	8.757,67 €
P2	152	36,490689 €	177	152	6.458,85 €	5.546,58 €
P3	141	8,367731 €	179	152	1.497,82 €	1.271,90 €
Total					18.430,38 €	15.576,15 €

Tabla 3.22. – Resultados económicos de cambio de potencia en tarifas 3.1.

Como se puede comprobar se cumple la condición en que la potencia del periodo sucesivo tiene que ser igual o superior a la del periodo anterior. Con esta modificación conservadora, ya que se mantiene un margen de un 5% de sobreconsumo de potencia respecto al consumo de 2014 sin penalización, se han obtenido unos ahorros de 2.854,23 € anuales.

- Contrato 6.1.A – Centro 1

		Precio potencia 2014	Potencia		Importes anuales	
		€/kw	Actual (kW)	A contratar (kW)	Real (€)	Estimado (€)
Periodos	Maxímetros (kW)	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
P1	384	39,139427 €	440	384	17.221,35 €	15.029,54 €
P2	405	19,586654 €	440	405	8.618,13 €	7.932,59 €
P3	381	14,334178 €	440	405	6.307,04 €	5.805,34 €
P4	410	14,334178 €	440	410	6.307,04 €	5.877,01 €
P5	395	14,334178 €	440	410	6.307,04 €	5.877,01 €
P6	345	6,540177 €	451	451	2.949,62 €	2.949,62 €
Total					47.710,21 €	43.471,12 €

Tabla 3.23. – Resultados económicos de cambio de potencia en tarifas 6.1.

Como se puede comprobar se mantienen las condiciones indicadas anteriormente para contratos 6.1., que consisten en que cada periodo superior no puede ser menor que el anterior y que el último periodo debe ser igual o mayor de 451 kW. Al igual que en el caso anterior, se mantiene un margen conservador sin penalizar por si el consumo del próximo año tiene puntas superiores a las de éste. Con esta modificación conservadora se produciría un ahorro de 4.239,09 €.



c. Renegociación de contratos

El consumidor final puede formalizar contratos de energía con cualquier empresa comercializadora. Estas empresas comercializadoras presentan en sus carteras de productos diferentes tipologías de contratos que pueden resumirse en los dos que se describiren a continuación:

- Indexado. Se basa en un contrato en el que el consumidor final paga por el kWh exactamente lo que cuesta exactamente en el mercado OMIE más unos gastos de gestión por kWh que aplica la empresa comercializadora. Estos contratos son interesantes para perfiles de industria en los que hay cierta libertad para elegir el momento de consumo eléctrico como pueden ser fábricas de producción que pueden determinar voluntariamente la hora de mayor consumo energético. En el caso que se analiza en este proyecto no suele ser muy ventajoso porque al tratarse de un servicio de uso libre por parte del cliente del Centro Deportivo, lo que quiere decir que puede utilizar el centro libremente, no se puede ajustar la demanda eléctrica a la elección del gestor. Además la mayor parte del consumo eléctrico se realiza en las horas pico del precio eléctrico que se corresponde con las horas centrales de la mañana y las horas centrales de la tarde, coincidiendo con los momentos de máxima afluencia de usuarios en los Centros Deportivos. Esto obligaría a realizar compras de energía a un precio muy elevado.

- Precio fijo. Las comercializadoras realizan ofertas de precios fijos por kWh según los periodos en función de la tarificación de cada contrato, este precio se mantendrá inalterable durante la vigencia del contrato que suele ser un año, de esta forma el Consumidor final elimina incertidumbres y riesgos en cuanto al gasto eléctrico.

Se puede concluir que, debido a la finalidad de este servicio, lo más conveniente es **contratar** en la modalidad de **precio fijo** en lugar de indexado.



En cuanto a las negociaciones para precio fijo, las ofertas que realizan las empresas Comercializadoras se basan en el precio al que está el kWh en el mercado OMIE y en el mercado de futuros por lo que esta oferta puede variar en función del mes del año en el que se realice la contratación.

Para casos como el que se estudia en este proyecto, en los que la empresa analizada cuenta con varios centros, lo más recomendable es conseguir que todos los contratos finalicen en la misma fecha para poder negociar en bloque todos los suministros, evidentemente las ofertas son más ventajosas si el paquete de MWh anuales a contratar es mayor y esto se consigue unificando la oferta de todos los contratos.

También es imprescindible el uso de un comparador de ofertas, que puede construirse a partir de una sencilla hoja de cálculo. A la hora de aceptar una oferta se debe conocer bien en qué periodos tarifarios el punto de suministro demanda más consumo y centrar la negociación en la mejora del precio en esos periodos tarifarios.

A continuación se describe cómo configurar una hoja de cálculo para comparar ofertas tanto para tarificaciones de tres periodos como de seis periodos, a partir de las facturas:

1º) Se debe introducir los valores anuales de consumo en kWh por periodos de todos los puntos de suministro a tener en cuenta.

2º) Se debe indicar el precio por periodo de las diferentes Comercializadoras a las que se les ha pedido oferta. Para el caso que se estudia se han solicitado oferta a tres empresas Comercializadoras.

3º) Se debe crear una tabla por cada tipo de tarificación que exista, es decir se realizarán dos tablas por Comercializadora, una para suministros de tres periodos y otra para los suministros de seis periodos.



Periodos tarifas 6.1	Oferta comerc. 1 (€)	Centro 1		Centro 3		Centro 4		Centro 5		Total tarifas 6.1.	
		Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)
P1	0,115798	195.913	22.686,33 €	58.904	6.820,97 €	151.591	17.553,93 €	201.568	23.341,17 €	607.976	70.402,40 €
P2	0,095782	223.392	21.396,93 €	68.559	6.566,72 €	168.388	16.128,54 €	267.325	25.604,92 €	727.664	69.697,11 €
P3	0,085833	135.800	11.656,12 €	57.808	4.961,83 €	103.953	8.922,60 €	157.170	13.490,37 €	454.731	39.030,93 €
P4	0,07468	195.240	14.580,52 €	83.354	6.224,88 €	157.453	11.758,59 €	229.033	17.104,18 €	665.080	49.668,17 €
P5	0,0715	304.533	21.774,11 €	119.990	8.579,29 €	240.038	17.162,72 €	403.036	28.817,07 €	1.067.597	76.333,19 €
P6	0,059387	893.117	53.039,54 €	236.656	14.054,29 €	738.220	43.840,67 €	876.809	52.071,06 €	2.744.802	163.005,56 €
Total		1.947.995	145.133,56 €	625.271	47.207,97 €	1.559.643	115.367,05 €	2.134.941	160.428,78 €	6.267.850	468.137,36 €

Periodos tarifas 3.1	Oferta comerc. 1 (€)	Centro 2		Centro 6		Total tarifas 3.1.	
		Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)
P1	0,099812	211.955	21.155,68 €	202.009	20.162,92 €	413.964	41.318,60 €
P2	0,087204	377.015	37.630,65 €	364.016	31.743,65 €	741.031	69.374,30 €
P3	0,061939	337.812	33.717,73 €	315.199	19.523,11 €	653.011	53.240,84 €
Total		926.783	92.504,06 €	881.224	71.429,68 €	1.808.007	163.933,75 €

Periodos tarifas 6.1	Oferta comerc. 2 (€)	Centro 1		Centro 3		Centro 4		Centro 5		Total tarifas 6.1.	
		Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)
P1	0,124931	195.913	24.475,61 €	58.904	7.358,94 €	151.591	18.938,42 €	201.568	25.182,09 €	607.976	75.955,05 €
P2	0,102848	223.392	22.975,42 €	68.559	7.051,16 €	168.388	17.318,37 €	267.325	27.493,84 €	727.664	74.838,79 €
P3	0,092312	135.800	12.535,97 €	57.808	5.336,37 €	103.953	9.596,11 €	157.170	14.508,68 €	454.731	41.977,13 €
P4	0,079865	195.240	15.592,84 €	83.354	6.657,07 €	157.453	12.574,98 €	229.033	18.291,72 €	665.080	53.116,61 €
P5	0,076441	304.533	23.278,81 €	119.990	9.172,16 €	240.038	18.348,74 €	403.036	30.808,47 €	1.067.597	81.608,18 €
P6	0,053765	893.117	48.018,44 €	236.656	12.723,81 €	738.220	39.690,40 €	876.809	47.141,64 €	2.744.802	147.574,28 €
Total		1.947.995	146.877,08 €	625.271	48.299,50 €	1.559.643	116.467,02 €	2.134.941	163.426,44 €	6.267.850	475.070,04 €

Periodos tarifas 3.1	Oferta comerc. 2 (€)	Centro 2		Centro 6		Total tarifas 3.1.	
		Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)
P1	0,108393	211.955	22.974,47 €	202.009	21.896,36 €	413.964	44.870,83 €
P2	0,092246	377.015	34.778,16 €	364.016	33.579,02 €	741.031	68.357,18 €
P3	0,055873	337.812	18.874,59 €	315.199	17.611,11 €	653.011	36.485,71 €
Total		926.783	76.627,22 €	881.224	73.086,50 €	1.808.007	149.713,71 €

Periodos tarifas 6.1	Oferta comerc. 3 (€)	Centro 1		Centro 3		Centro 4		Centro 5		Total tarifas 6.1.	
		Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)
P1	0,118361	195.913	23.188,46 €	58.904	6.971,94 €	151.591	17.942,46 €	201.568	23.857,79 €	607.976	71.961
P2	0,098625	223.392	22.032,04 €	68.559	6.761,63 €	168.388	16.607,27 €	267.325	26.364,93 €	727.664	71.766
P3	0,090988	135.800	12.356,17 €	57.808	5.259,83 €	103.953	9.458,48 €	157.170	14.300,58 €	454.731	41.375
P4	0,077337	195.240	15.099,28 €	83.354	6.446,35 €	157.453	12.176,94 €	229.033	17.712,73 €	665.080	51.435
P5	0,070251	304.533	21.393,75 €	119.990	8.429,42 €	240.038	16.862,91 €	403.036	28.313,68 €	1.067.597	75.000
P6	0,059456	893.117	53.101,16 €	236.656	14.070,62 €	738.220	43.891,61 €	876.809	52.131,56 €	2.744.802	163.195
Total		1.947.995	147.170,85 €	625.271	47.939,79 €	1.559.643	116.939,66 €	2.134.941	162.681,27 €	6.267.850	474.731,57 €

Periodos tarifas 3.1	Oferta comerc. 3 (€)	Centro 2		Centro 6		Total tarifas 3.1.	
		Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)	Consumo anual (kWh)	Importe total (€)
P1	0,102327	211.955	21.688,75 €	202.009	20.670,97 €	413.964	42.359,72 €
P2	0,088539	377.015	33.380,56 €	364.016	32.229,61 €	741.031	65.610,17 €
P3	0,062232	337.812	21.022,74 €	315.199	19.615,46 €	653.011	40.638,21 €
Total		926.783	76.092,05 €	881.224	72.516,05 €	1.808.007	148.608,10 €

Tabla 3.24. – Comparativa de ofertas eléctricas para contratos 3.1 y 6.1..

4º) Finalmente se deben incluir los resultados en una tabla resumen donde se obtendrá el resultado global de la simulación en función de cada empresa comercializadora.



Comercializadora	Centro 1	Centro 2	Centro 3	Centro 4	Centro 5	Centro 6	Total
Comercializadora 1	145.133,56 €	92.504,06 €	47.207,97 €	115.367,05 €	160.428,78 €	71.429,68 €	632.071,11 €
Comercializadora 2	146.877,08 €	76.627,22 €	48.299,50 €	116.467,02 €	163.426,44 €	73.086,50 €	624.783,75 €
Comercializadora 3	147.170,85 €	76.092,05 €	47.939,79 €	116.939,66 €	162.681,27 €	72.516,05 €	623.339,67 €

Mejor oferta	Comercializadora 3
--------------	---------------------------

Tabla 3.25. – Resultado de la comparativa de ofertas eléctricas para contratos 3.1 y 6.1..

De esta forma se pueden analizar con mayor facilidad los resultados obtenidos con carácter global a la empresa y no por centro de consumo.

En la *Tabla 3.25.*, se pueden observar las diferencias de tarifas por periodos lo que ayudara a que la negociación con las empresas comercializadoras sea más concreta y de esta manera obtener mejores resultados.

3.2. Utilización de batería de condensadores

Otro ámbito a tener en cuenta en el ahorro económico eléctrico es el no consumo de energía reactiva en los puntos de suministro, ya que el Ministerio de Industria, Turismo y Energía tiene tabuladas penalizaciones para los consumidores finales que devuelvan a la Red de suministro Eléctrica energía reactiva.

La energía reactiva se puede definir como:

“En una instalación eléctrica, existen numerosos receptores, tales como motores, transformadores, reactancias, etc., que para funcionar necesitan que se generen campos magnéticos. Estos equipos, en general inductivos, absorben energía de la red para crear los campos magnéticos y la devuelven mientras desaparecen. Con este intercambio de energía, se provoca un consumo suplementario que no es aprovechable por los receptores, (la energía activa sí es aprovechable por los receptores). A esta energía se le denomina “energía reactiva” y se mide en kVArh. La energía reactiva provoca una sobrecarga en líneas, transformadores y generadores, sin llegar a producir un rendimiento útil (por eso se paga un complemento o recargo). Sin embargo, la factura de energía sí la contabiliza, por lo que puede llegar a incrementarla en cantidades importantes. (Fuente: Iberdrola).”

Teniendo en cuenta la definición anterior se puede determinar que las consecuencias más destacadas de la energía reactiva son:

- Sobredimensionamiento de sección de cables. Este sobredimensionamiento tiene como finalidad intentar contrarrestar la sobrecarga que se producen en las líneas. También supone un sobrecoste a la hora de realizar la instalación eléctrica por lo que es un foco de sobrecoste.
- Daños en equipos. Algunos equipos cuya sensibilidad es muy alta pueden verse afectados por la presencia de la energía reactiva.
- Sobrecalentamiento de la instalación. La sobrecarga de las líneas eléctricas puede dar lugar a sobrecalentamiento de líneas e interruptores lo que puede producir constantes averías lo que significa un importante daño en el servicio y un sobrecoste por el mantenimiento correctivo.
- Penalización en la factura eléctrica. Como se ha indicado anteriormente las empresas distribuidoras de energía penalizan al consumidor final por la incorporación de energía reactiva en la Red de Suministro. Este es el coste directo que percibe el consumidor final por la producción de energía reactiva.

En este apartado se propondrá una solución para evitar el coste generado por las distribuidoras asociado a la energía reactiva. Según el Real Decreto 1164/2001 en el que se indica en el artículo 7 que las penalizaciones por energía reactiva para contratos 3.1 y 6.1, que son los que afectan a los centros estudiados, se recogen en el artículo 9.3 de dicho Real Decreto.

RD 1164/2001 - Artículo 9.3.:

“Este término se aplicará sobre todos los períodos tarifarios, excepto en el período 3, para las tarifas 3.0A y 3.1A, y en el período 6, para las tarifas 6, siempre que el consumo de energía reactiva exceda el 33 por 100 del consumo de activa durante el período de facturación considerado ($\cos \varphi = 0,95$) y únicamente afectará a dichos excesos.

El precio de kVArh de exceso se establecerá en céntimos de euro/kVArh.”

Este precio se fijó en la Orden ITC/3519/2009, de 28 de diciembre, Anexo I punto3:

“3. Término de facturación de energía reactiva (Artículo 9.3 del Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre):

<i>Cos φ</i>	<i>Euro/kVArh</i>
<i>Cos $\varphi < 0,95$ y hasta Cos $\varphi = 0,80$</i>	<i>0,041554</i>
<i>Cos $\varphi < 0,80$</i>	<i>0,062332</i>

Tabla 3.26. – Precio de las penalizaciones por exceso de energía reactiva para contratos 3.1 y 6.1..

Como se puede comprobar según la tabla 3.26, las distribuidoras penalizan a los consumidores cuyos Factores de potencia ($\cos \varphi$) son *inferiores a 0,95* inductivo.

Para calcular el factor de potencia ($\cos \varphi$) se debe aplicar la siguiente formula:

$$\cos \varphi = \frac{E. Activa}{\sqrt{(E. Activa)^2 + (E. Reactiva)^2}}$$

Fórmula 3.3. – Cálculo de $\cos \varphi$

Donde:

E. Activa: Total energía activa (kWh) registrada en el periodo correspondiente

E. Reactiva: Total energía reactiva registrada en el periodo kVArh



Además de estas consideraciones también existen otras particularidades en función del tipo de tarificación de cada contrato. Para los contratos que suelen aplicar a las instalaciones deportivas las condiciones son las siguientes:

Para tarifas 3.0A o 3.1A La penalización es aplicable en todos los periodos excepto en el periodo valle (P3).

Para tarifas 6.1, la penalización es aplicable en todos los periodos excepto en el periodo 6.

Estas penalizaciones se recogen en la factura eléctrica mes a mes y vienen determinados por un patrón de consumo determinado, lo que producirá que si no se interviene, en la instalación eléctrica del centro deportivo estas penalizaciones perduraran en el tiempo.

La solución más común para eliminar la penalización de la energía reactiva pasa por la instalación de baterías de condensadores. Estas baterías se dimensionan en función de la reactiva que se genere en la instalación eléctrica.

Las baterías son equipos eléctricos basados en la disposición de condensadores en paralelo lo que produce que tengan un gran poder capacitivo y de esta forma compensar la energía reactiva de los diferentes circuitos en los que se conecte.

Existe una gran variedad de baterías de condensadores, las más comunes son las automáticas y su precio varía en función de la energía reactiva que se precise compensar.

Para dimensionar la batería de condensadores que se debe instalar existen múltiples aplicaciones informáticas que a partir de la información de la factura eléctrica (energía activa consumida por periodo y energía reactiva registrada por periodo) pueden realizar un cálculo muy aproximado de las necesidades. También las empresas suministradoras de este tipo de equipos se encargan de realizar este cálculo partiendo de las facturas eléctricas del último año.

Para ambos casos la metodología que utilizan es la siguiente:

1º) El objetivo es conseguir que el factor de potencia, $\cos \varphi \geq 0,95$ para evitar las penalizaciones en la factura.

2º) Partiendo de la fórmula del factor de potencia:

$$\cos \varphi = \frac{E. Activa}{\sqrt{(E. Activa)^2 + (E. Reactiva)^2}}$$

Fórmula 3.3. – Cálculo de $\cos \varphi$

Conociendo la energía activa por periodo del último año en el punto de suministro a estudiar y sabiendo que el valor que queremos obtener de dicho factor es $\cos \varphi \geq 0,95$ se puede obtener la energía reactiva máxima sin penalización conforme a esta energía activa

3º) Despejando la fórmula se obtiene que:

$$E. Reactiva = \sqrt{\frac{(E. Activa)^2 \times (1 - (\cos \varphi)^2)}{(\cos \varphi)^2}}$$

Fórmula 3.4. – Cálculo de energía reactiva

4º) La diferencia entre la Energía Reactiva obtenida y la Energía Reactiva registrada para años anteriores es la que deberá compensar la batería de condensadores a instalar.

Estos cálculos pueden realizarse de forma más precisa analizando la curva de consumo de energía reactiva mediante un analizador de redes, pero en la mayoría de los casos los resultados obtenidos mediante los dos métodos son muy cercanos por lo que el modelo de batería de condensadores no suele variar.

A continuación se realizan los cálculos anteriormente indicados sobre el caso práctico del Centro 5.

En las siguientes tablas se muestran el consumo de energía activa y reactiva durante el año 2014, cuya potencia máxima fue 451 kW.

Energía Activa 2014 (kwh)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
P1	43.980	43.694				2.998	66.240					44.656	201.568
P2	60.653	59.893				26.674	57.973					62.132	267.325
P3			42.567			20.355			49.199		45.049		157.170
P4			58.672			30.232			77.314		62.815		229.033
P5				101.601	103.799					126.604			332.004
P6	78.822	66.916	71.032	63.964	74.037	67.971	66.273	171.455	70.116	69.766	71.065	76.424	947.841
Total	183.455	170.503	172.271	165.565	177.836	148.230	190.486	171.455	196.629	196.370	178.929	183.212	2.134.941

Tabla 3.27. – Consumo de energía activa por periodos a lo largo del 2014 en el Centro 5.



Energía Reactiva 2014 (kVArh)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
P1	23.917	23.465				1.558	35.621					12.591	97.152
P2	32.702	32.395				14.280	30.906					15.965	126.248
P3			23.028			11.462			26.335		24.543		85.367
P4			31.666			16.505			41.204		33.661		123.035
P5				54.561	55.958					69.812			180.332
P6	32.293	25.235	30.358	30.752	36.539	27.059	28.307	84.430	27.019	28.930	29.851	15.810	396.583
Total	88.913	81.095	85.052	85.313	92.497	70.863	94.834	84.430	94.558	98.742	88.054	44.366	1.008.717
Penalizaciones (€)	923,67 €	906,39 €	890,00 €	879,56 €	907,60 €	724,05 €	1.067,95 €	- €	1.078,57 €	1.171,80 €	945,38 €	- €	9.494,96 €

Tabla 3.28. – Consumo de energía reactiva por periodos a lo largo del 2014 en el Centro 5.

Como se observa en la Tabla 3.28., durante el 2014 el importe correspondiente a la energía reactiva ascendió a 9.494,96 €.

Con los datos mostrados en estas dos tablas se puede obtener el Factor de Potencia por periodo de facturación y mes, aplicando la fórmula:

$$\cos \varphi = \frac{E. Activa}{\sqrt{(E. Activa)^2 + (E. Reactiva)^2}}$$

Fórmula 3.3. – Cálculo de Cos φ

Factor de potencia	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
P1	0,8785	0,8810				0,8873	0,8807					0,9625
P2	0,8802	0,8796				0,8816	0,8824					0,9685
P3			0,8795			0,8714			0,8816		0,8781	
P4			0,8800			0,8777			0,8825		0,8814	
P5				0,8810	0,8802					0,8757		
P6	0,9254	0,9357	0,9195	0,9013	0,8967	0,9291	0,9196	0,8971	0,9331	0,9237	0,9220	0,9793

Tabla 3.29. – Factor de potencia por periodos a lo largo del 2014 en el Centro 5.

Se puede observar que prácticamente durante todos los meses y periodos hay un exceso de reactiva representado por valores que se sitúan por debajo de 0,95. Este hecho es el causante de las penalizaciones anteriormente indicadas.

Una vez analizada la situación del punto de suministro se aplicará el proceso de cálculo para el dimensionamiento de la batería de condensadores que se deberá instalar. Inicialmente se debe obtener el valor de la Energía Reactiva para conseguir $\cos \varphi \geq 0,95$.

Aplicando la fórmula:

$$E. Reactiva = \sqrt{\frac{(E. Activa)^2 \times (1 - (\cos \varphi)^2)}{(\cos \varphi)^2}}$$

Fórmula 3.4. – Cálculo de energía reactiva

Y sustituyendo por los valores de las tablas anteriores se obtiene que para $\cos \varphi \geq 0,95$ el valor de la energía reactiva debe ser:

Reactiva máxima ($\cos \varphi = 0,95$) (kVArh)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
P1	14.456	14.362	0	0	0	985	21.772	0	0	0	0	14.678	66.252
P2	19.936	19.686	0	0	0	8.767	19.055	0	0	0	0	20.422	87.865
P3	0	0	13.991	0	0	6.690	0	0	16.171	0	14.807	0	51.659
P4	0	0	19.285	0	0	9.937	0	0	25.412	0	20.646	0	75.280
P5	0	0	0	33.395	34.117	0	0	0	0	41.613	0	0	109.124
P6	25.908	21.994	23.347	21.024	24.335	22.341	21.783	56.355	23.046	22.931	23.358	25.119	311.540
Total	60.299	56.042	56.623	54.419	58.452	48.721	62.610	56.355	64.629	64.544	58.811	60.219	701.721

Tabla 3.30. – Energía reactiva máxima tolerable sin penalización para el Centro 5.

La diferencia entre esta energía reactiva y la obtenida a lo largo del 2014 es la que debe compensar la batería de condensadores que se instale.

Diferencia reactiva (kVArh)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
P1	9.462	9.103	0	0	0	573	13.849	0	0	0	0	0
P2	12.767	12.709	0	0	0	5.512	11.852	0	0	0	0	0
P3	0	0	9.037	0	0	4.771	0	0	10.164	0	9.736	0
P4	0	0	12.381	0	0	6.568	0	0	15.792	0	13.015	0
P5	0	0	0	21.167	21.841	0	0	0	0	28.199	0	0
P6	6.386	3.241	7.011	9.728	12.204	4.718	6.524	28.076	3.973	5.999	6.493	0
Total	28.614	25.053	28.429	30.894	34.045	22.143	32.224	28.076	29.929	34.199	29.243	0

Tabla 3.31. – Energía reactiva a compensar por la batería de condensadores.

Teniendo en cuenta que:

$$Q(VAr) = P \times (\tan \varphi - \tan \varphi')$$

Fórmula 3.5. – Potencia reactiva

Donde: $\varphi = \arccos(0,95)$; $\varphi' = \arccos(0,88)$

Se obtiene que el valor de la batería de condensadores sería de 95,18 kVA. Las baterías suelen ser modulares por lo que no hay una que exactamente cubra los 95,18 kVAr por lo que debe seleccionar la inmediatamente superior. La gama de baterías de condensadores más común cercana a las necesidades de este centro deportivo sería una batería de 100 kVAr a 400 V.

El precio aproximado de este tipo de baterías de condensadores en el mercado es de 2.260 €, sin Iva ni mano de obra. Comparado con los 9.494,96 € de penalización obtenemos un periodo de amortización de tres meses.



3.3. Iluminación

Otra área relacionada con el consumo eléctrico y sobre la que hay margen de maniobra para obtener ahorros energéticos eléctricos es la iluminación.

Tanto en el CTE como en el RITE se marcan unos requisitos mínimos a cumplir en cuanto a la iluminación de los Centros Deportivos. Las medidas que se propondrán a continuación siempre preservarán el cumplimiento de estos mínimos.

- **Análisis de fases de iluminación.** Es habitual que se sobredimensione innecesariamente la dotación de lámparas o que no se separen correctamente en fases, de tal forma que se obliga a una iluminación artificial excesiva cuando no es necesario debido al aporte de luz natural. Una correcta revisión de la configuración de los circuitos de iluminación puede ahorrar hasta un 15 % de energía procedente de la iluminación. Para ello deberemos disponer de un luxómetro con el fin de preservar los valores marcados por normativa. La inversión en estos casos suele ser muy baja pero varía en función del dimensionamiento del cuadro eléctrico asociado a los diferentes circuitos de alumbrado que se quieran modificar.

- **Sustitución de lámparas por tecnología más eficiente.** En los últimos años la tecnología referente a la iluminación ha avanzado notablemente, de tal forma que en el mercado podemos encontrar gran variedad de soluciones cuya finalidad es el ahorro energético. La reposición de lámparas por otras de menor consumo, manteniendo el nivel de iluminación, no solo influirá en el consumo eléctrico directo si no que además al instalar menor potencia también se obtienen ahorros en la contratación del término potencia.

Para realizar un correcto estudio sobre la idoneidad de sustitución de lámparas se debe analizar el tipo de lámparas utilizadas en cada zona del Centro Deportivo y su uso diario. Con estos parámetros, además del coste de los nuevos equipos, se puede realizar un cuadro de ahorro y amortización de estas modificaciones.

A continuación se indica cómo realizar estos cálculos:

- + Se debe inventariar por zonas todo el Centro Deportivo indicando la potencia de cada lámpara y tecnología de la misma.

- + En dicho inventario se debe indicar el tiempo de encendido de cada lámpara.

- + A continuación se totaliza para cada lámpara las horas de uso totales al año

+ Con las horas de uso totales y la potencia de la lámpara se calcula la energía en kWh que consume anualmente cada elemento.

+ Se obtiene el coste medio de la electricidad anual, para ello se debe dividir el consumo total anual en kWh entre el coste total del término energía. Para este caso se han tomado los datos para el centro 5 del apartado 3.1c de este proyecto.

+ A continuación hay que buscar los equipos en tecnología led que sustituirán a los actuales. Para ello hay que tener en cuenta la compatibilidad física entre los equipos a sustituir y los nuevos equipos. Para conocer la correspondiente equivalencia existen multitud de tablas que comparan el rendimiento de cada tecnología. A continuación se muestra una de ellas.

ILUMINACIÓN INTERIOR

Tecnología LED	Bombillas halógenas	Bajo consumo	Tubos T8 fluorescentes	Lámparas de vapor de sodio alta presión	Lámparas de vapor de sodio sin balastro	LUMEN (LM) 
1W	10W	-	-	-	-	80 - 90
3W	20W	-	-	-	-	240 - 270
5W	35W	-	-	-	-	400 - 450
7W	50W	-	-	-	-	560 - 630
10W	80W	20W	20W	-	-	800 - 900
12W	100W	24W	24W	-	-	960 - 1080
15W	120W	30W	30W	-	-	1200 - 1350
20W	150W	40W	40W	-	-	1600 - 1800
60W	400W	120W	120W	100W	300W	4800 - 5400
80W	450W	160W	160W	120W	380W	6400 - 7200
90W	550W	180W	180W	150W	450W	7200 - 8100
120W	750W	240W	240W	200W	600W	9600 - 10080
150W	900W	300W	300W	250W	750W	12000 - 13500
160W	950W	320W	320W	250W	750W	12800 - 14400

ILUMINACIÓN EXTERIOR


Tecnología LED	Bombillas halógenas	Bajo consumo	Tubos T8 fluorescentes	Lámparas de vapor de sodio alta presión	Lámparas de vapor de sodio sin balastro	LUMEN (LM) 
60W	400W	120W	120W	100W	300W	4800 - 5400
80W	450W	160W	160W	120W	380W	6400 - 7200
90W	550W	180W	180W	150W	450W	7200 - 8100
120W	750W	240W	240W	200W	600W	9600 - 10080
150W	900W	300W	300W	250W	750W	12000 - 13500
160W	950W	320W	320W	250W	750W	12800 - 14400

Figura 3.1. – Equivalencia de iluminación Led respecto otras tecnologías (Fuente: greenice)



+ Cuando se determinen las nuevas lámparas a utilizar se deberá indicar en el archivo tanto la potencia de cada lámpara como el precio de la misma.

Con estos datos ya se puede comprobar la viabilidad de la inversión.

En la siguiente tabla se muestran todos los datos correspondientes al Centro Deportivo 5.



PFC - Manual de ahorro económico sobre suministros energéticos en Centro Deportivos

Zonas		Iluminación actual								
Zona	Sub-zona	Lampara actual	uds	W	Total Kw	Hf/día	Df/año	Total H/año	kWh/año	Gastos €/año
Planta Baja	Recepción	Downlight 2x26W	19	52	0,988	12	363	4356	4303,728	326,20 €
Planta Baja	Aseos	Downlight 2x26W	3	52	0,156	6	363	2178	339,768	25,75 €
Planta Baja	Distribuidor	Downlight 2x26W	9	52	0,468	18	363	6534	3057,912	231,77 €
Planta Baja	Pasillo Fitness	Fluorescente 4x18 W	11	72	0,792	18	363	6534	5174,928	392,23 €
Planta Baja	Zona Peso Libre	Fluorescente 4x18 W	12	72	0,864	18	363	6534	5645,376	427,89 €
Planta Baja	Zona tonificación	Fluorescente 4x18 W	6	72	0,432	18	363	6534	2822,688	213,94 €
Planta Baja	Zona tonificación	Fluorescente 1x36 descolgado	30	36	1,08	12	363	4356	4704,48	356,57 €
Planta Baja	Zona cardio	Fluorescente 1x36 descolgado	72	36	2,592	12	363	4356	11290,752	855,78 €
Planta Baja	Sala Ciclo	Fluorescente 4x18 W	12	72	0,864	8	363	2904	2509,056	190,17 €
Planta Baja	Sala Indoor walking	Fluorescente 4x18 W	12	72	0,864	8	363	2904	2509,056	190,17 €
Planta Baja	Ludoteca	Fluorescente 4x18 W	9	72	0,648	10	363	3630	2352,24	178,29 €
Planta Baja	Piscina	Proyector 250 W	14	250	3,5	10	363	3630	12705	962,97 €
Planta Baja	Botiquin	Downlight 2x26W	6	52	0,312	2	363	726	226,512	17,17 €
Planta Baja	Spa	Halogeno 50W (IP67)	15	50	0,75	18	363	6534	4900,5	371,43 €
Planta Baja	Spa	Pantalla estancia 1x36W	52	36	1,872	18	363	6534	12231,648	927,09 €
Planta Baja	Distribuidor piscina	Downlight 2x26W	8	52	0,416	18	363	6534	2718,144	206,02 €
Planta Sotano	Cuarto tecnicos	Pantalla estancia 2x36W	11	52	0,572	2	363	726	415,272	31,48 €
Planta Sotano	Distribuidor sotano	Downlight 2x26W	14	52	0,728	18	363	6534	4756,752	360,54 €
Planta Sotano	Pasillo Vestuarios	Downlight 2x26W	15	52	0,78	18	363	6534	5096,52	386,29 €
Planta Sotano	Vestuario masculino	Downlight 2x26W	12	52	0,624	18	363	6534	4077,216	309,03 €
Planta Sotano	Vestuario masculino	Downlight 2x26W estanco	17	52	0,884	18	363	6534	5776,056	437,79 €
Planta Sotano	Vestuario masculino	Downlight 2x18W	10	36	0,36	18	363	6534	2352,24	178,29 €
Planta Sotano	Vestuario masculino	Halogeno 60w	8	60	0,48	6	363	2178	1045,44	79,24 €
Planta Sotano	Vestuario femenino	Downlight 2x26W	14	52	0,728	18	363	6534	4756,752	360,54 €
Planta Sotano	Vestuario femenino	Downlight 2x26W estanco	20	52	1,04	18	363	6534	6795,36	515,05 €
Planta Sotano	Vestuario femenino	Downlight 2x18W	8	36	0,288	18	363	6534	1881,792	142,63 €
Planta Sotano	Vestuario femenino	Halogeno 60w	10	60	0,6	6	363	2178	1306,8	99,05 €
Planta Sotano	Vestuario grupos masculino	Downlight 2x26W	6	52	0,312	18	363	6534	2038,608	154,52 €
Planta Sotano	Vestuario grupos masculino	Downlight 2x26W estanco	2	52	0,104	18	363	6534	679,536	51,51 €
Planta Sotano	Vestuario grupos masculino	Downlight 2x18W	2	36	0,072	18	363	6534	470,448	35,66 €
Planta Sotano	Vestuario grupos masculino	Halogeno 60w	1	60	0,06	3	363	1089	65,34	4,95 €
Planta Sotano	Vestuario grupos femenino	Downlight 2x26W	4	52	0,208	18	363	6534	1359,072	103,01 €
Planta Sotano	Vestuario grupos femenino	Downlight 2x26W estanco	2	52	0,104	18	363	6534	679,536	51,51 €
Planta Sotano	Vestuario grupos femenino	Downlight 2x18W	2	36	0,072	18	363	6534	470,448	35,66 €
Planta Sotano	Vestuario grupos femenino	Halogeno 60w	2	60	0,12	3	363	1089	130,68	9,90 €
Planta Sotano	Pasillo piscina	Downlight 2x26W	11	52	0,572	18	363	6534	3737,448	283,28 €
Planta Sotano	Vestuario discapacitados	Halogeno 60w	8	60	0,48	3	363	1089	522,72	39,62 €
Planta Sotano	Distribuidor sala maquinas	Halogeno 60W Estanco	4	60	0,24	18	363	6534	1568,16	118,86 €
Planta Sotano	Sala de maquinas	Fluorescente 2x36 Estanco	50	72	3,6	2	363	726	2613,6	198,10 €
Planta Sotano	Sala de maquinas	Fluorescente 1x36 Estanco	6	36	0,216	2	363	726	156,816	11,89 €
Planta 1	Pasillo distribuidor	Downlight 2x26W	13	52	0,676	18	363	6534	4416,984	334,78 €
Planta 1	Sala 1	Fluorescente 1x36 descolgado	30	36	1,08	6	363	2178	2352,24	178,29 €
Planta 1	Sala 2	Fluorescente 1x36 descolgado	44	36	1,584	6	363	2178	3449,952	261,49 €
Planta 1	Aseos 1 planta	Halogeno 60w	2	60	0,12	3	363	1089	130,68	9,90 €

Tabla 3.32. – Tabla de alumbrado actual.



PFC - Manual de ahorro económico sobre suministros energéticos en Centro Deportivos

Zonas		Iluminación propuesta						Ahorro		Estudio de la inversión			
Zona	Sub-zona	Lamparas optimizadas	uds	w	Total kW	kWh/año	Gastos €/año	€	%	Coste optimización ud.	Total inv	Amort. Años	Amort. Meses
Planta Baja	Recepción	Downlight de LEDs Circular 18W 1450Lm	19	18	0,342	1489,752	112,92 €	213,28 €	34,62%	13,62	258,78 €	1,21	14,56
Planta Baja	Aseos	Downlight de LEDs Circular 18W 1450Lm	3	18	0,054	117,612	8,91 €	16,84 €	34,62%	21,08	63,24 €	3,76	45,07
Planta Baja	Distribuidor	Downlight de LEDs Circular 18W 1450Lm	9	18	0,162	1058,508	80,23 €	151,54 €	34,62%	21,08	189,72 €	1,25	15,02
Planta Baja	Pasillo Fitness	Tubo LED 3x10W 1.000Lm	11	30	0,33	2156,22	163,43 €	228,80 €	41,67%	24,45	268,95 €	1,18	14,11
Planta Baja	Zona Peso Libre	Tubo LED 3x10W 1.000Lm	12	30	0,36	2352,24	178,29 €	249,60 €	41,67%	24,45	293,40 €	1,18	14,11
Planta Baja	Zona tonificación	Tubo LED 3x10W 1.000Lm	6	30	0,18	1176,12	89,14 €	124,80 €	41,67%	24,45	146,70 €	1,18	14,11
Planta Baja	Zona tonificación	Tubo LED 18W 1.800Lm	30	18	0,54	2352,24	178,29 €	178,29 €	50,00%	10,43	312,90 €	1,76	21,06
Planta Baja	Zona cardio	Tubo LED 18W 1.800Lm	72	18	1,296	5645,376	427,89 €	427,89 €	50,00%	10,43	750,96 €	1,76	21,06
Planta Baja	Sala Ciclo	Tubo LED 3x10W 1.000Lm	12	30	0,36	1045,44	79,24 €	110,93 €	41,67%	24,45	293,40 €	2,64	31,74
Planta Baja	Sala Indoor walking	Tubo LED 3x10W 1.000Lm	12	30	0,36	1045,44	79,24 €	110,93 €	41,67%	24,45	293,40 €	2,64	31,74
Planta Baja	Ludoteca	Tubo LED 3x10W 1.000Lm	9	30	0,27	980,1	74,29 €	104,00 €	41,67%	24,45	220,05 €	2,12	25,39
Planta Baja	Piscina	Proyector de LEDs Exterior BRICO 50W 3188Lm	14	50	0,7	2541	192,59 €	770,38 €	20,00%	29,37	411,18 €	0,53	6,40
Planta Baja	Botiquín	Downlight de LEDs Circular 18W 1450Lm	6	18	0,108	78,408	5,94 €	11,23 €	34,62%	21,08	126,48 €	11,27	135,21
Planta Baja	Spa	Foco de LEDs IP67 Empotrar 7W	15	7	0,105	686,07	52,00 €	319,43 €	14,00%	33,8	507,00 €	1,59	19,05
Planta Baja	Spa	Tubo LED 18W 1.800Lm	52	18	0,936	6115,824	463,55 €	463,55 €	50,00%	10,43	542,36 €	1,17	14,04
Planta Baja	Distribuidor piscina	Downlight de LEDs Circular 18W 1450Lm	8	18	0,144	940,896	71,31 €	134,71 €	34,62%	21,08	168,64 €	1,25	15,02
Planta Sotano	Cuarto tecnicos	Tubo LED 2x18W 1.800Lm	11	36	0,396	287,496	21,79 €	9,68 €	69,23%	20,86	229,46 €	23,69	284,32
Planta Sotano	Distribuidor sotano	Downlight de LEDs Circular 18W 1450Lm	14	18	0,252	1646,568	124,80 €	235,74 €	34,62%	21,08	295,12 €	1,25	15,02
Planta Sotano	Pasillo Vestuarios	Downlight de LEDs Circular 18W 1450Lm	15	18	0,27	1764,18	133,72 €	252,57 €	34,62%	21,08	316,20 €	1,25	15,02
Planta Sotano	Vestuario masculino	Downlight de LEDs Circular 18W 1450Lm	12	18	0,216	1411,344	106,97 €	202,06 €	34,62%	21,08	252,96 €	1,25	15,02
Planta Sotano	Vestuario masculino	Foco de LEDs IP67 Empotrar 7W	17	7	0,119	777,546	58,93 €	378,86 €	13,46%	33,8	574,60 €	1,52	18,20
Planta Sotano	Vestuario masculino	Downlight de LEDs Circular 18W 1450Lm	10	18	0,18	1176,12	89,14 €	89,14 €	50,00%	21,08	210,80 €	2,36	28,38
Planta Sotano	Vestuario masculino	Foco de LEDs IP67 Empotrar 7W	8	7	0,056	121,968	9,24 €	69,99 €	11,67%	33,8	270,40 €	3,86	46,36
Planta Sotano	Vestuario femenino	Downlight de LEDs Circular 18W 1450Lm	14	18	0,252	1646,568	124,80 €	235,74 €	34,62%	21,08	295,12 €	1,25	15,02
Planta Sotano	Vestuario femenino	Foco de LEDs IP67 Empotrar 7W	20	7	0,14	914,76	69,33 €	445,72 €	13,46%	33,8	676,00 €	1,52	18,20
Planta Sotano	Vestuario femenino	Foco de LEDs IP67 Empotrar 7W	8	7	0,056	365,904	27,73 €	114,90 €	19,44%	33,8	270,40 €	2,35	28,24
Planta Sotano	Vestuario femenino	Foco de LEDs IP67 Empotrar 7W	10	7	0,07	152,46	11,56 €	87,49 €	11,67%	33,8	338,00 €	3,86	46,36
Planta Sotano	Vestuario grupos masculino	Downlight de LEDs Circular 18W 1450Lm	6	18	0,108	705,672	53,49 €	101,03 €	34,62%	21,08	126,48 €	1,25	15,02
Planta Sotano	Vestuario grupos masculino	Foco de LEDs IP67 Empotrar 7W	2	7	0,014	91,476	6,93 €	44,57 €	13,46%	33,8	67,60 €	1,52	18,20
Planta Sotano	Vestuario grupos masculino	Downlight de LEDs Circular 18W 1450Lm	2	18	0,036	235,224	17,83 €	17,83 €	50,00%	21,08	42,16 €	2,36	28,38
Planta Sotano	Vestuario grupos masculino	Foco de LEDs IP67 Empotrar 7W	1	7	0,007	7,623	0,58 €	4,37 €	11,67%	33,8	33,80 €	7,73	92,72
Planta Sotano	Vestuario grupos femenino	Downlight de LEDs Circular 18W 1450Lm	4	18	0,072	470,448	35,66 €	67,35 €	34,62%	21,08	84,32 €	1,25	15,02
Planta Sotano	Vestuario grupos femenino	Foco de LEDs IP67 Empotrar 7W	2	7	0,014	91,476	6,93 €	44,57 €	13,46%	33,8	67,60 €	1,52	18,20
Planta Sotano	Vestuario grupos femenino	Downlight de LEDs Circular 18W 1450Lm	2	18	0,036	235,224	17,83 €	17,83 €	50,00%	21,08	42,16 €	2,36	28,38
Planta Sotano	Vestuario grupos femenino	Foco de LEDs IP67 Empotrar 7W	2	7	0,014	15,246	1,16 €	8,75 €	11,67%	31,07	62,14 €	7,10	85,23
Planta Sotano	Pasillo piscina	Downlight de LEDs Circular 18W 1450Lm	11	18	0,198	1293,732	98,06 €	185,22 €	34,62%	21,08	231,88 €	1,25	15,02
Planta Sotano	Vestuario discapacitados	Foco de LEDs IP67 Empotrar 7W	8	7	0,056	60,984	4,62 €	35,00 €	11,67%	33,8	270,40 €	7,73	92,72
Planta Sotano	Distribuidor sala maquinas	Foco de LEDs IP67 Empotrar 7W	4	7	0,028	182,952	13,87 €	104,99 €	11,67%	33,8	135,20 €	1,29	15,45
Planta Sotano	Sala de maquinas	Tubo LED 2x18W 1.800Lm	50	36	1,8	1306,8	99,05 €	99,05 €	50,00%	20,86	1.043,00 €	10,53	126,36
Planta Sotano	Sala de maquinas	Tubo LED 18W 1.800Lm	6	18	0,108	78,408	5,94 €	5,94 €	50,00%	10,43	62,58 €	10,53	126,36
Planta 1	Pasillo distribuidor	Downlight de LEDs Circular 18W 1450Lm	13	18	0,234	1528,956	115,89 €	218,90 €	34,62%	21,08	274,04 €	1,25	15,02
Planta 1	Sala 1	Tubo LED 18W 1.800Lm	30	18	0,54	1176,12	89,14 €	89,14 €	50,00%	10,43	312,90 €	3,51	42,12
Planta 1	Sala 2	Tubo LED 18W 1.800Lm	44	18	0,792	1724,976	130,74 €	130,74 €	50,00%	10,43	458,92 €	3,51	42,12
Planta 1	Aseos 1 planta	Foco de LEDs IP67 Empotrar 7W	2	7	0,014	15,246	1,16 €	8,75 €	11,67%	33,8	67,60 €	7,73	92,72

Tabla 3.33. – Tabla de alumbrado propuesto incluyendo amortización de sus elementos.



Se han marcado en amarillo las inversiones que no son rentables. Según la ficha técnica de las lámparas elegidas, éstas tienen una vida útil de 30.000 horas por lo que plazos mayores a 5 años no son viables.

En el resto de los casos la amortización está garantizada. Sin tener en cuenta a los elementos marcados en amarillo, se trataría de una inversión total de 10.063,54 € frente un ahorro anual de 6.739,37 € lo que supone la recuperación de la inversión en un año y medio.

A futuro también se podría producir un ahorro adicional debido a la menor potencia consumida. Tras la modificación, el Centro Deportivo pasaría de tener instalados 33,30 kW de potencia destinados a alumbrado a 15,30 kW.

- PLC: control de iluminación

La integración de equipos dirigidos al control de la iluminación es una pieza clave para obtener ahorros energéticos derivados principalmente de errores humanos. Estos equipos permiten automatizar el encendido y apagado del centro ofreciendo la posibilidad de encendidos parciales en función de las necesidades determinadas.

Para ello estos PLC permiten configurar el encendido de las diferentes fases de varias formas:

- + Programación horaria: con esta opción se evita el error humano de dejar encendidas luces, producir encendidos tarde (esto no ahorra energía pero sí que influiría negativamente en el servicio ofrecido) o encender un mayor número de circuitos a voluntad del operario. También se obtienen pequeños ahorros indirectos de personal ya que no sería necesario la acción de ningún operario para gestionar la iluminación del Centro Deportivo.

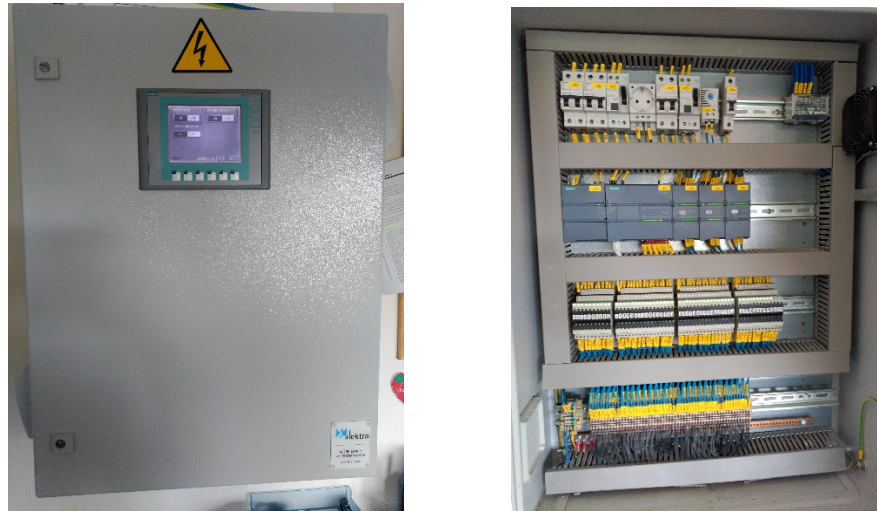


Figura 3.2. – PLC que regula la iluminación en el Centro Deportivo 5

+ Sensores crepusculares. La instalación de estos sensores permite optimizar el consumo energético de alumbrado y mejorar la experiencia de los usuarios ya que las áreas que disponen de suficiente luz natural se regularán automáticamente en función del día que haga en el exterior evitando el uso innecesario de luz artificial.

Estos equipos son modulares por lo que su coste puede variar en función del número de funciones que se decidan implementar. Como ejemplo de instalación partiremos de un PLC, con tres sondas crepusculares que gestionen 15 circuitos. El precio de este equipo es de 4.912,22 €. El retorno es difícil de calcular pero diversos estudios indican que el ahorro en iluminación puede llegar a ser de un 12%. Teniendo en cuenta los datos de iluminación aportados anteriormente se obtiene que la inversión se amortizaría en tres años y medio.

- Elementos de ahorro eléctrico y eficiencia en el alumbrado.

Pese a que todos los Centros Deportivos deben cumplir la normativa recogida en el CTE y RITE, sobre ahorro energético, en el que se especifican las situaciones en las que se deben utilizar elementos que favorezcan la eficiencia energética, siempre es recomendable revisar la función de la iluminación en todos los espacios del centro Deportivo, para optimizar el consumo lo máximo posible. A continuación se indican algunas de las principales herramientas que existen para obtener el menor consumo eléctrico posible en iluminación:



+ Sensores de movimiento. Son ideales para zonas en las que el flujo de usuarios no es habitual.

+ Luminarias con sensor crepuscular. Este tipo de equipos autorregulan la intensidad de sus lámparas en función de la iluminación de la estancia.

+ Balastros electrónicos: Es interesante la sustitución de los balastros convencionales en equipos como luminarias que utilizan lámparas fluorescentes ya que estos presentan unas prestaciones de consumo energético mucho más ventajosas.



3.4. Eficiencia en bombas y climatizadores

Como se indicó al comienzo del proyecto, éste es uno de los focos donde se puede obtener un mayor ahorro energético debido a la gran potencia que presentan estos elementos.

Las líneas de eficiencia son dos principalmente:

1º) Optimización de tiempo de funcionamiento en bombas de recirculación de piscina.

Según el Decreto 80/1998 de la Comunidad de Madrid y el Real Decreto 742/2013 que regulan las condiciones higiénico-sanitarias a aplicar en los centros estudiados (todos ellos en la Comunidad de Madrid) se estipulan los tiempos máximos de recirculación de todo el volumen de agua de la piscina en función de su profundidad media de tal forma que

“El tiempo de recirculación de toda la masa de agua no deberá exceder los siguientes períodos de tiempo:

- a) Vasos infantiles o de chapoteo: Una hora.*
- b) Vasos de profundidad media, igual o inferior a 1,5 metros: Dos horas.*
- c) Vasos con profundidad media superior a 1,5 metros: Cuatro horas.*
- d) Vasos de salto: Ocho horas.” (Fuente: Decreto 80/1998)*

Esto implica un gran consumo energético debido al trabajo de las bombas de recirculación. En la mayoría de piscinas se trabaja con dos bombas gemelas para realizar esta labor. Estas bombas suelen estar sobredimensionadas, por lo que un foco de ahorro eléctrico sería afinar el número de horas que debería estar funcionando la segunda bomba para cumplir estrictamente las condiciones exigidas por el Real Decreto en lugar de dejar a ambas funcionar por defecto todo el tiempo.

Para realizar este cálculo se debe conocer el caudal con el que trabaja cada bomba y el volumen total del agua de piscina, así como su profundidad media para saber cuál es el tiempo de recirculación que le exige la norma.

Aplicando la fórmula:

$$t = \frac{V}{Q}$$

Fórmula 3.6. – Tiempo de recirculación del volumen de piscina.

Siendo:

t: tiempo de recirculación

V: Volumen de agua de la piscina

Q: Caudal de la suma de todas las bombas instaladas.

Con este resultado se obtiene cuál es el tiempo necesario para recircular todo el volumen de agua de la piscina. Si el tiempo es menor al que marca la normativa se puede optimizar el uso de las bombas, bien parando una de ellas algún tiempo o instalando un variador de frecuencia para obtener un caudal menor constante. En ambos casos se obtendría un considerable ahorro de energía.



Figura 3.3. – Bombas de recirculación del vaso de actividades del Centro Deportivo 1



2º) Variadores de frecuencia.

Estos equipos permiten regular el caudal de los ventiladores y las bombas centrífugas lo que produce una reducción importante de la potencia consumida por estos equipos.

Los variadores de frecuencia pueden ajustar la reducción de caudal que se marque de forma manual o compatibilizarlos con sondas de caudal, temperatura, presión,... que condicionen el caudal de la bomba o ventilador.

Además de obtener importantes ahorros, también contribuyen a proteger estos equipos ya que su utilización produce arranques progresivos en las bombas, evita golpes de ariete y compensa energía reactiva.

Para calcular el ahorro energético producido por los variadores de frecuencia se debe aplicar la siguiente formula:

$$\frac{P_n}{P_r} = \left(\frac{N_n}{N_r}\right)^3$$

Fórmula 3.7. Relación entre potencia y velocidad en bombas centrífugas y ventiladores.

Siendo:

P_n: potencia nominal de la bomba/ventilador

P_r: potencia reducida de la bomba/ventilador

N_n: Velocidad nominal de la bomba/ventilador

N_r: Velocidad reducida de la bomba/ventilador

Como se puede observar en la ecuación, la reducción de velocidad no es proporcional a la reducción de potencia, sino que es una disminución cúbica, lo que hace muy interesante el uso de estos dispositivos.

El coste de los variadores de frecuencia varía en función del tamaño de la bomba o ventilador sobre el que vayan a actuar.

La rentabilidad de esta inversión dependerá también de los ajustes de potencia que realice el variador de frecuencia en las bombas pero suele tener un retorno muy corto.



Este elemento no es de aplicación en todas las bombas de una instalación deportiva, ya que no tiene sentido para bombas que siempre tienen que estar funcionando, como puede ser la bomba primaria de recirculación de piscina o en circuitos donde siempre se deba mantener una presión constante en el circuito. Por el contrario sí que son recomendables para ventiladores de impulsión o extracción que puedan variar su velocidad en función de las necesidades del caudal de aire necesario, en bombas de apoyo o secundarias, en bombas de recirculación de sistemas de frío y calor,...



3.5. Sistemas de control integral del edificio

Para este tipo de centros es básico tener un sistema informático que gobierne las principales áreas industriales del centro, no solo para la optimización de los consumos si no principalmente para garantizar el correcto funcionamiento del centro.

Desde el punto de vista eléctrico los elementos que demandan un mayor consumo eléctrico son las bombas de recirculación de piscinas y climatización del edificio y todos los equipos de climatización y producción de frío.

Es básico tener una correcta configuración de estos equipos para evitar excesos de consumo, pero siempre se debe preservar la situación de confort para los usuarios del servicio.

Con un sistema integral se podrían programar por horario los tiempos de funcionamiento de bombas de recirculación, subida y bajada de estores en ventanas respecto horarios de clases e incidencia del sol, horarios de funcionamiento de máquinas de climatización, consignas de trabajo de los climatizadores en función de parámetros como ocupación, tipo de clase,..., y optimización del funcionamiento de los elementos de climatización.



4. Medidas encaminadas al ahorro económico en el consumo térmico

Este proyecto se centra en el estudio de ahorros económicos en los Centros Deportivos cuyas principales áreas de servicios son: Sala Fitness, Salas de Actividades Dirigidas, Piscina y Spa.

Las condiciones de estas áreas y servicios determinan una serie de cumplimientos de mínimos desde el punto de vista térmico que están recogidos en el RITE, CTE y Normas Básicas de Edificación en caso de edificios antiguos. En este proyecto se parte de la base que todos estos mínimos de aplicación obligatoria se cumplen. En los casos de edificios antiguos en los que las sucesivas normas publicadas a posteriori han ido aumentando la exigencia se entiende que en el momento de su construcción cumplían las vigentes en aquel momento, por lo que tienen un cierto margen de recorrido desde el punto de vista de ahorros térmicos.

La climatización es uno de los pilares básicos de este tipo de negocios en los que se practican ejercicios de alta intensidad metabólica. Esta situación provoca que los usuarios necesiten una calidad y cantidad de aire en óptimas condiciones para evitar problemas de salud y una adecuada experiencia en la práctica deportiva.

Según las encuestas realizadas en los centros estudiados, la climatización (en la que se engloba: temperatura del aire, humedad, calidad del aire y cantidad de aire) está en segundo lugar de importancia para los usuarios de los Centros Deportivos, tan solo por detrás de la calidad del servicio deportivo, que es el principal activo del servicio. En la figura 4.1. que se muestra a continuación se puede observar la distribución de los conceptos que más valoran los usuarios de este tipo de Centros Deportivos:

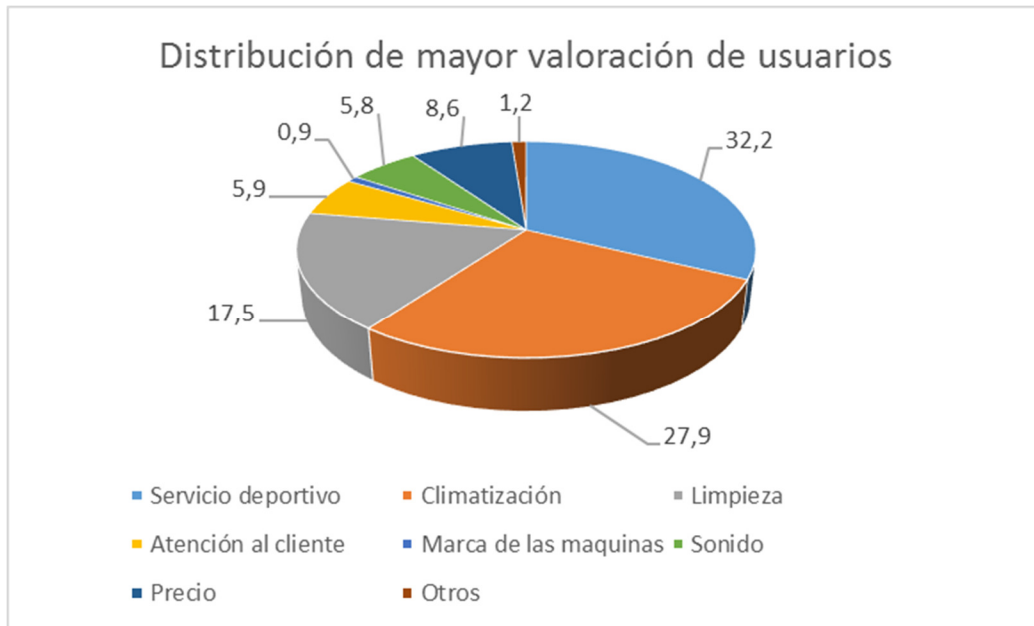


Figura 4.1. – Distribución de conceptos según su valoración en un Centro Deportivo

Estos valores demuestran la importancia de una correcta climatización y van ligados directamente al resultado económico de la empresa, ya no solo por el coste de consumo que supone, sino porque el descontento por parte de los usuarios por una incorrecta climatización puede traducirse en bajas de usuarios y por consiguiente una disminución de los ingresos.

Por todo esto en este capítulo, además de indicar propuestas de ahorro económico, también se indicarán las preferencias en la elección de equipos de climatización y disposición de los mismos para obtener una perfecta experiencia por parte de los usuarios del Centro Deportivo. Indirectamente estas recomendaciones influirán en la cuenta del resultado del centro haciendo más satisfactoria la práctica deportiva.

En este tipo de edificios, debido a la tipología de la actividad, puede identificarse con facilidad tres necesidades térmicas muy diferenciadas:

- Salas de Actividades dirigidas y Sala Fitness. En estos espacios se realiza el ejercicio físico por lo que durante prácticamente todo el año se demanda un importante aporte de frío para mantener la consigna de temperatura adecuada a la actividad física que se desarrolla.
- Área acuática, en la que se incluye piscina y spa. En estos espacios se demanda durante todo el año un importante aporte de calor tanto para el ambiente como el agua de los vasos.



- Zonas comunes y vestuarios. La temperatura de estos espacios suele ser muy estable por lo que necesita pequeños aportes de frío y calor durante el año.

Teniendo en cuenta las consideraciones indicadas en esta introducción sobre las necesidades demandadas por el edificio y el servicio ofrecido podemos agrupar las medidas en los siguientes apartados:

4.1. Envolvente térmica del edificio

Según el Código Técnico de Edificación la envolvente térmica se define como: *“La envolvente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.” (Fuente: CTE)*

El correcto mantenimiento de las condiciones de diseño del edificio, ejecutado en base a la normativa, nos permitirá realizar un consumo energético responsable.

Estas medidas de mantenimiento no suelen tener un coste significativo. Las más comunes son:

- Cristales. Estos elementos deberían garantizar la rotura del puente térmico. Existen diversos modelos que pueden lograr este objetivo. Las labores de mantenimiento en este tipo de elementos consisten en revisar que los vidrios no presenten defectos ni fracturas, así como comprobar el sellado de los mismos a su encuentro con la carpintería que les soporta.

- Utilización de estores y cortinas. En función de la demanda energética de cada momento se deberá hacer uso o no de estores y cortinas. En ocasiones en las que se esté impartiendo una actividad en una sala acristalada sobre la que está incidiendo el sol, será recomendable el uso de estores o cortinas para evitar que aumente el calor por la radiación solar.

- Revisión de cerramientos. Debido a la exposición a las inclemencias meteorológicas, estos elementos pueden desajustarse. En este, caso para preservar unas óptimas condiciones de funcionamiento, se deben revisar las juntas de encuentro entre el cerramiento y la fachada, suelo o cubierta que le corresponda.

- Muelles en puertas de acceso. Este tipo de mecanismos suele fallar comúnmente debido al elevado número de usos que presenta. Las revisiones periódicas y ajustes del mecanismo evitarán la pérdida innecesaria de aire climatizado.

- Revisión de sensores de movimiento en puertas correderas. Al igual que en el caso anterior, un ajuste deficiente de estos elementos puede producir importantes pérdidas de aire climatizado e incómodas corrientes de aire que penalizan la experiencia del usuario en el Centro Deportivo. El ajuste de los sensores de movimiento asociados a estos elementos debe regularse, de tal forma que evite el mayor número posible de



aperturas innecesarias producidas por viandantes que pasan cerca del acceso al Centro pero no tienen intención de entrar.

- Cortinas de aire. Estos equipos son muy útiles para evitar la pérdida de aire climatizado debido a la apertura y cierre de las puertas. Los Centros Deportivos tenidos en consideración en este estudio tienen una afluencia diaria aproximada de entre 1.500 y 2.000 usos en función del tamaño del centro. Esto supone que las puertas de acceso están en constante apertura y cierre. La instalación de esta maquinaria produce que se genere una barrera de aire climatizado entre el ambiente exterior y el interior. Este efecto, además de un ahorro energético del aire tratado en el interior, produce otras ventajas como la eliminación de corrientes de aire, lo que contribuye a un mejor confort en el centro. En el mercado pueden obtenerse diferentes tipos de cortinas de aire en función de la forma de climatizar. Se debe ser especialmente cuidadoso en la elección de los equipos para evitar que el ahorro energético producido por la eliminación de pérdida de aire climatizado del interior del edificio, sea contrarrestado con el consumo eléctrico de la cortina de aire instalada. Principalmente se comercializan cuatro familias de cortinas de aire:

+ Cortinas de aire “solo aire”. Su función es recoger el aire de la estancia e impulsarlo a una mayor velocidad para crear una pantalla que evite las corrientes de aire entre el exterior y el interior del edificio. No tienen capacidad de climatizar el aire que impulsan por lo que no generan un destacable ahorro energético, sobre todo si el clima del entorno donde se instalan no es un clima suave. El precio de estos equipos para una puerta de 2 metros de ancho y una altura de 3 metros oscila entre los 900 € y 1.200 €.

+ Cortinas de aire con resistencia eléctrica: estas cortinas de aire son las que presentan un menor coste y una mayor facilidad de instalación. Debido a estos dos motivos son las más utilizadas, pero por lo contrario son las menos eficientes. Tanto es así, que sus elevados consumos energéticos producen que prácticamente el ahorro producido por la menor climatización de la estancia sea igual al consumo energético de la máquina, con la única ventaja de obtener una mayor sensación de confort en la estancia. El precio de estos equipos para una puerta de dos metros de ancho y una altura de tres metros oscila entre los 1.600 € y 1.900 €.

+ Cortinas de aire con expansión directa: funcionan como una bomba de calor, son más caras que las de resistencia eléctrica y pueden generar tanto frío como calor en función de las necesidades de cada época del año. Su instalación



presenta una mayor complejidad y demanda una mayor disponibilidad de espacio. Su precio también es algo más elevado que el de las cortinas de aire de resistencia eléctrica pero su eficiencia es mucho mayor, obteniendo realmente ahorros energéticos en el balance entre el consumo de la máquina y el ahorro en la climatización de la estancia. El precio de estos equipos para una puerta de dos metros de ancho y una altura de tres metros oscila entre los 2.100 € y 2.400 €.

+ Cortinas de aire con baterías de agua: Son las cortinas de aire más eficientes, trabajan con baterías de frío y calor alimentadas habitualmente de los circuitos centralizados de producción de frío y calor del edificio. Evidentemente su instalación está condicionada a la existencia de la producción centralizada de frío y calor en el Centro Deportivo. El precio de estos equipos para una puerta de dos metros de ancho y una altura de tres metros oscila entre los 1.600 € y 1.900 €.

El uso de la cortina de aire es bastante recomendable siempre y cuando se invierta en equipos eficientes como puede ser los equipos de expansión directa o de batería de agua, en función de las posibilidades de instalación que presente el edificio. El sobrecoste en inversión que suponen estos equipos respecto a las baterías eléctricas se amortiza en un corto periodo de tiempo.

En cuanto a la envolvente térmica del edificio hay otras muchas inversiones de mayor calado que se podrían acometer para mejorar la eficiencia de los edificios, pero estas inversiones requieren de estudios más pormenorizados y concretos para cada situación. Estas acciones pueden ser sustitución de cristales por otros de mayor aislamiento, reforzar el aislamiento de fachada con trasdosados con una mayor protección térmica, sustitución de cerramientos por otros cuyos materiales presenten un mejor comportamiento ante los cambios de temperatura, reducción de áreas acristaladas del edificio,...



4.2. Eficiencia de las Calderas

Las calderas son los principales generadores de calor para el Centro Deportivo. Su dimensionamiento viene calculado por la ingeniería responsable del proyecto de instalaciones térmicas, garantizando el cumplimiento de las normas de aplicación.

La clasificación de calderas puede realizarse desde por el combustible que utilizan para la combustión: Gas, Gasóleo, pellet,... hasta por tecnología de funcionamiento. En la gran mayoría de los centros deportivos se utilizan calderas de combustión de Gas Natural. En cuanto a la tecnología de funcionamiento, hay cierta variedad ya que nos podemos encontrar: calderas atmosféricas, de baja temperatura y de condensación. Sus características son:

- Calderas atmosféricas. Estas calderas también se denominan convencionales. Su principal característica es la temperatura mínima con la que pueden funcionar que ronda los 50 °C. Por debajo de esta temperatura las calderas no pueden operar ya que deben evitar el punto de rocío de la posible condensación de los gases producidos por la combustión. El rendimiento estacional de estos equipos varía entre el 75% y 80%, sobre el PCI.

- Calderas de baja temperatura. Estas calderas están diseñadas para poder trabajar a temperaturas más bajas que las calderas convencionales, lo que les permite trabajar durante menos tiempo, ya que no tienen que mantener constantemente una temperatura tan elevada cuando no hay demanda. La temperatura de retorno mínima suele situarse en los 40 °C. El rendimiento estacional de estos equipos se establece entre el 91 % y 96 %, sobre el PCI.

- Calderas de condensación. La propiedad más característica de estas calderas es el aprovechamiento de la condensación de los gases de combustión, lo que produce que además del rendimiento del poder de combustión aproveche el calor cedido por la condensación. Esto produce que su rendimiento estacional se sitúe entre el 105 % y 109 %, sobre el PCI.

Como se ha indicado anteriormente, la ingeniería encargada del diseño de la instalación térmica se encarga de que la instalación cumpla la normativa vigente en cuanto a las condiciones de las calderas. Esto produce que algunos Centros Deportivos con cierta antigüedad presenten equipos que en la actualidad no se podrían instalar debido a la baja eficiencia energética que presentan. A continuación se aplicará, sobre

uno de los Centros Deportivos utilizados como ejemplo, un caso práctico con el fin de estudiar la viabilidad de realizar el cambio de las calderas ya existentes debido a la poca eficiencia que presentan.

Caso práctico, cambio de calderas sobre Centro 2

Situación actual del Centro 2:

En la actualidad existen dos calderas gemelas de la marca Himweys modelo supermark de 1.200 kW cada una, lo que supone una potencia total de 2.400 kW. El quemador modelo Cuenod C120/160 no es regulable. Hoy en día no está permitido la instalación de este tipo de quemadores en calderas de una potencia tan elevada como éstas. En la actualidad, para calderas con una potencia instalada superior a 400 kW, es obligatorio instalar quemadores de tres marchas o modulables.



Figura 4.2. – Calderas atmosféricas Himweys del Centro Deportivo 2



Figura 4.3. – Quemador Cuenod C120/160 del Centro Deportivo 2

No se dispone de documentación de las calderas, ni en el Centro Deportivo ni en cualquier otro medio consultado. Tan solo tenemos la información que se recoge en la placa de identificación del equipo. En función de las necesidades de consumo, la antigüedad de las calderas y las características de las mismas, se estima que su rendimiento distribuido por meses es:

Mes	Rendimiento
Enero	78,78%
Febrero	78,58%
Marzo	78,43%
Abril	78,11%
Mayo	77,98%
Junio	62,58%
Julio	62,25%
Agosto	62,25%
Septiembre	62,58%
Octubre	77,76%
Noviembre	78,65%
Diciembre	78,74%

Tabla 4.1. – Tabla de rendimientos estimados de caldera actual.



Como puede observarse, en los meses en los que la caldera no es necesario que esté trabajando al 100% de su capacidad disminuye su rendimiento. Esta es una característica de las calderas atmosféricas ya que son menos eficientes cuando menos carga de trabajo presenten, ya que deben mantener una temperatura mínima en el retorno de al menos 50°C aunque no haya demanda. Esta condición produce que la caldera esté arrancando y parando constantemente, lo que produce importantes pérdidas caloríficas debido al barrido previo al encendido del quemador. Además, en este caso en el que el quemador no es regulable, siempre que se enciende utiliza el caudal máximo de combustible, lo que supone un consumo de gas muy elevado.

El Centro Deportivo presenta un consumo anual total de 2.010.396,91 kWh distribuido por meses de la siguiente forma:

Mes	Consumo (kWh)
Enero	214.242,58
Febrero	180.347,25
Marzo	143.226,42
Abril	231.566,86
Mayo	120.941,65
Junio	102.760,47
Julio	47.492,34
Agosto	42.651,25
Septiembre	105.657,85
Octubre	205.214,62
Noviembre	295.808,52
Diciembre	320.487,11
Total	2.010.396,91

Tabla 4.2. – Tabla de consumos de gas durante 2014.

Teniendo en cuenta el consumo tan alto de kWh se debe valorar el tipo de caldera a instalar. Tomando como referencia la información de los diferentes fabricantes en cuanto a la eficiencia de las calderas indicadas anteriormente, se obtiene el siguiente cuadro comparativo:

	Atmosférica	Baja Temperatura	Condensación
Rendimiento respecto PCI	75 % - 80 %	91 - 96 %	105 %- 109 %

Tabla 4.3. – Rendimientos estacionales en función del PCI.

Respecto a una caldera atmosférica, las calderas de baja temperatura presentan un ahorro medio del 16 % y las de condensación de 29,5 %. Aplicando esto al consumo de gas anual del centro en el 2014 se puede obtener el ahorro estimado. Según las facturas del Centro 2, el coste medio por kWh consumido es de 0,04985 €. Este precio incluye el impuesto sobre hidrocarburos pero no el IVA.

	Atmosférica	Baja Temperatura	Condensación
Rendimiento respecto PCI	75 % - 80 %	91 - 96 %	105 %- 109 %
Diferencia de rendimiento respecto a caldera atmosférica	-	16%	29,50%
Consumo estimado anual (kWh)	2.010.396,91	1.688.733,40	1.417.329,82
Coste estimado anual (€)	100.218,29 €	84.183,36 €	70.653,89 €

Tabla 4.4. – Estimación anual de consumo y coste de gas en función del tipo de caldera.

Como se puede observar en la tabla 4.4., el ahorro en consumo de gas entre instalar una caldera atmosférica y una de baja temperatura puede ser de 16.034,93 €, mientras que el ahorro entre instalar una caldera atmosférica y una de condensación puede ser de 29.564,39 €.

Una vez que se han calculado los ahorros, se analizará la inversión que supone cambiar la caldera para a continuación obtener el periodo de amortización de cada opción.

Lo que se persigue con esta modificación es el ahorro energético por lo que se apuesta por un cambio de tecnología, de tal forma que solo se evaluará la posibilidad de instalar calderas de baja temperatura o calderas de condensación.

La sustitución de las calderas implica múltiples partidas necesarias para la adaptación del nuevo generador térmico a la actual sala de calderas. Las partidas tanto para instalar una caldera de baja temperatura como una caldera de condensación son las mismas a excepción de dos de ellas: Caldera y Chimenea. A continuación se desglosan todas las partidas comunes para ambas opciones:



Capítulo 1 – Desmontaje y desguace de calderas.

Desmontaje, desguace, fraccionamiento y retirada de escombros y chatarra de los diferentes elementos de la instalación actual:

- Calderas atmosféricas existentes.
- Circuitos de calefacción y agua caliente que no se ajustan al nuevo diseño y normativa de la nueva sala de calderas.

Capítulo 2 – Regulación y control.

Suministro, montaje y puesta en marcha de equipos de control para telegestión compatible con el sistema de control de la instalación, en este caso de la marca TREND modelo IQ3. Con este sistemas se pueden controlar los parámetros de producción de las calderas.

Suministro, montaje y puesta en marcha de contadores de calorías, termómetros, presostatos, manómetros y purgadores, necesarios para un correcto control y cumplimiento de la normativa vigente.

Capítulo 3 – Bombas de circulación.

Suministro, montaje y puesta en marcha de bombas de recirculación apropiadas para la nueva demanda de las calderas instaladas.

Capítulo 4 – Tubería y valvulería.

Suministro, montaje y puesta en marcha de tuberías y válvulas necesarias para el conexionado entre las nuevas calderas y el resto del sistema térmico existente.

Capítulo 5 - Instalaciones eléctricas

Suministro, montaje y puesta en marcha de líneas de alimentación, cajas de protección, contadores eléctricos y conexionados de pirostatos y electroválvulas. Además, hay que revisar que los cuadros eléctricos existentes, en los que se van a implementar las nuevas conexiones, cumplen con la normativa vigente. De no ser así se deberán realizar las modificaciones oportunas.



Capítulo 6 – Instalación de gas

Conexionado de las nuevas calderas al punto de suministro de gas.

Capítulo 7 – Aislamiento

Suministro y montaje de todo el aislamiento necesario para una correcta protección sobre las pérdidas térmicas en toda la red de tuberías.

Capítulo 8 – Obra civil

Las calderas atmosféricas existentes presentan un gran volumen, por lo que pese a desguazarlas no se podrán evacuar por la puerta de acceso. Esto supone que haya que realizar una demolición de parte de la pared de la sala de calderas para poder extraer las calderas existentes.

Tras la demolición se reconstruirá la pared.

Capítulo 9 – Legalizaciones

Esta reforma requiere de los diferentes certificados que garanticen el correcto diseño y montaje de todas las instalaciones, así como el certificado EICI.

Capítulo	Importe (€)
Capítulo 1 – Desmontaje y desguace de calderas	2.356,00 €
Capítulo 2 – Regulación y control.	13.216,30 €
Capítulo 3 – Bombas de circulación	10.635,00 €
Capítulo 4 – Tubería y valvulería	8.011,00 €
Capítulo 5 - Instalaciones eléctricas	1.856,00 €
Capítulo 6 – Instalación de gas	3.432,53 €
Capítulo 7 – Aislamiento	2.282,00 €
Capítulo 8 – Obra civil	2.358,00 €
Capítulo 9 – Legalizaciones	3.900,00 €
Subtotal presupuesto partidas comunes	48.046,83 €

Tabla 4.5. – Tabla de presupuesto de partidas comunes en la sustitución de calderas.

El precio total de la obra común para ambas opciones es de: 48.046,83 €

Las partidas que son diferentes en función del tipo de caldera seleccionado se muestran a continuación:

- Calderas de Baja temperatura: Instalación de tres calderas de baja temperatura modelo ADISA LT-850. La potencia útil máxima a 40°C es de 259 kW y a 70°C de 804 kW por cada una de estas calderas. El volumen de agua por unidad es de 164 litros. En el apartado de anexos se muestran el resto de datos técnicos de estas calderas.

En la siguiente tabla se muestra el importe de las partidas particulares. El capítulo 10 se corresponde con el retranqueo de la chimenea de humos desde las calderas a la ya existente:

Capítulo	Importe (€)
Capítulo 10 – Chimeneas baja temperatura	1.857,00 €
Capítulo 11 – Calderas baja temperatura	48.471,07 €
Subtotal presupuesto Baja Tempertaura	50.328,07 €

Tabla 4.6. – Tabla de presupuesto de partidas particulares para Calderas de Baja Temperatura.

- Caldera de condensación. En esta opción influyen dos partidas:

+ Chimenea especial de condensados en Acero inoxidable AISI 316. Las chimeneas que actualmente están instaladas no están homologadas para soportar los residuos producidos por la condensación de los gases de combustión por lo que se debe sustituir por completo la chimenea existente por otra de Acero inoxidable AISI 316.

+ Calderas de condensación modelo Adisa. El conjunto está formado por una caldera de dos módulos, el modelo de esta caldera es el ADI cd-M- 1600 (2 x ADI cd-850). La otra caldera de un único módulo es la ADI cd – 850. La potencia útil máxima de cada módulo es de 802,10 kW a 40°C y de 792,7 kW a 70°C y volumen de agua de 164 litros. El resto de datos técnicos de esta caldera se presentan en el apartado de anexos.

El desglose de los importes que suponen estas dos partidas se puede observar en la siguiente tabla:

Capítulo	Importe (€)
Capítulo 12 – Chimeneas condensación	8.228,62 €
Capítulo 11 – Calderas condensación	70.537,19 €
Subtotal presupuesto Condensación	78.765,81 €

Tabla 4.7. – Tabla de presupuesto de partidas particulares para Calderas de Condensación.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en las tablas 4.5., 4.6. y 4.7. se realiza el siguiente estudio de amortización de las dos opciones presentadas:



	Calderas Baja Temperatura	Calderas Condensación
Subtotal Capítulos comunes	48.046,83 €	48.046,83 €
Subtotal Capítulos particulares	50.328,07 €	78.765,81 €
Total inversión	98.374,90 €	126.812,64 €
Ahorro anual en consumo respecto a instalación actual	16.034,93 €	29.564,39 €
Periodo amortización (años)	6,14	4,29

Tabla 4.8. – Tabla de amortización de inversión sobre la sustitución de calderas.

Utilizando los datos de consumo anual de gas de la Tabla 4.4., se obtiene el ahorro en suministro de gas en función del tipo de caldera a instalar. Con toda esta información se concluye que el periodo de amortización para la elección de calderas de baja temperatura es de 6,14 años, mientras que para calderas de condensación es de 4,29 años. Se recomienda la inversión basada en calderas de condensación ya que tiene un retorno de la inversión menor que en el caso de las calderas de baja temperatura.



4.3. Evaluación de pérdidas de calor de los vasos de piscina.

El área de piscina y spa son las áreas de los Centros Deportivos estudiados en las que se demanda un mayor aporte calórico. Son sin duda las áreas donde mayor margen de ahorro se puede aplicar. A continuación se estudiarán las pérdidas de calor más comunes de esta área y se aportarán soluciones para evitar el mayor porcentaje posible de pérdidas. La relación de pérdidas que afectan el área acuática son:

- Pérdidas por evaporación.
- Pérdidas por renovación.
- Pérdidas por radiación.
- Pérdidas por convección.
- Pérdidas por transmisión.

Para realizar todas las operaciones se utilizarán los datos del centro 1, de tal forma que en la parte de conclusiones se pueda evaluar una posible solución que evite las pérdidas calculadas.

Los datos del área acuática del centro 1 son los siguientes:

El área está compuesta de tres vasos: vaso de natación, vaso de enseñanza y vaso de Spa. A continuación se muestran las características principales de estos vasos:



	Vaso Natación	Vaso Enseñanza	Spa
Superficie lámina de agua (m ²)	421,15	136,04	83,98
Profundidad media (m)	1,65	1,4	1,4
Volumen agua (m ³)	694,8975	190,456	117,572
Nº Bañistas en hora punta	60	50	25
Bañistas en hora punta por m ² (bañistas/m ²)	0,142467054	0,367538959	0,297689926
Nº horas consideradas punta	6	6	6
Nº Bañistas en hora normal	20	0	15
Bañistas en hora normal por m ² (bañistas/m ²)	0,047489018	0	0,178613956
Nº horas consideradas normales	9	9	9
Nº Bañistas en horario cerrado	0	0	0
Bañistas en hora cerrado por m ² (bañistas/m ²)	0	0	0
Nº horas consideradas horario cerrado	9	9	9
Renovación agua (considero 3%)(m ³)	20,846925	5,71368	3,52716
Superficie vaso compensación (m ²)	63,85	24,15	12,23

Tabla 4.9. – Tabla de datos de los vasos a utilizar para el caso práctico.

- Pérdidas por evaporación

Inicialmente se calcularán las pérdidas de calor por causa de la evaporación del agua con el aire de la piscina. La fórmula que permite este cálculo es:

$$Q_e = M_e \times C_v$$

Fórmula 4.1. – Obtención de potencia térmica debido a la evaporación.

Donde:

Q_e: Potencia térmica resultante de la evaporación.

M_e: Velocidad de evaporación del agua kg/h

C_v: Calor de vaporización del agua vaporización (2260 kJ/kg o 627,778 Wh/kg)

Para poder realizar este cálculo se debe conocer el valor de la velocidad de evaporación del agua (M_e). Para ello se utilizará la fórmula de Bernier para piscinas climatizadas.

$$M_e = S \times [(16 + 133 \times n) \times (W_e - G_a \times W_{as})] + 0,1 \times N$$

Fórmula 4.2. – Formula de Bernier.

Donde:

M_e : velocidad de evaporación del agua (kg/h)

S : superficie de piscina (m²)

W_e : relación de humedad del aire saturado a la temperatura del agua (kg agua / kg aire seco)

W_{as} : relación de humedad del aire saturado a la temperatura del aire interior (kg agua / kg aire seco)

G_a : Porcentaje de saturación

n : nº de nadadores por m² de superficie de lámina de agua

N : nº total de ocupantes (espectadores)

Además de utilizar los datos mostrados en la tabla 4.9., se necesitan conocer los valores de:

W_e : relación de humedad del aire saturado a la temperatura del agua (kg agua / kg aire seco). La temperatura del agua se considera que está a 27º C, ya que se trata de vasos en los que no se realizan competiciones, por lo que los usuarios prefieren que la temperatura esté lo más alta posible. Para esta temperatura el valor de W_e es 0,0225 (kg agua / kg aire seco).

W_{as} : relación de humedad del aire saturado a la temperatura del aire interior (kg agua / kg aire seco). Según indica el RD 742/2013 que regula las condiciones de las piscinas de uso público, la temperatura en el ambiente debe ser de 2º C mayor que la temperatura del agua, por lo que se considera que la temperatura del ambiente será de 29º C. Para esta temperatura el valor de W_{as} es 0,0255 (kg agua / kg aire seco).

G_a : Porcentaje de saturación. Este valor también viene regulado por el Real Decreto y su valor es 65%.

N: nº total de ocupantes (espectadores). En este caso se trata de piscinas destinadas exclusivamente a su uso, es decir no tienen espacio para alojar espectadores, por lo que todo el mundo que accede a esta área es para hacer uso de los vasos. Para el caso que se está tratando este valor es 0.

Como se puede observar en la fórmula 4.2. de M_e , influye el número de bañistas. En los Centros Deportivos no hay siempre el mismo número de bañistas a lo largo del día, por lo que se agruparán las horas del día en tres grupos: hora punta, con una duración de 6 horas, hora normal con una duración de 9 horas y horario cerrado con una duración de 9 horas.

Sustituyendo estos valores en las fórmulas y utilizando los datos de la tabla 4.9., se obtienen los siguientes resultados:

	Vaso Natación	Vaso Enseñanza	Spa
M_e hora punta (kg/h)	87,20652	52,297842	27,661929
M_e hora normal (kg/h)	55,68552	12,896592	19,781679
M_e cerrado(kg/h)	39,92502	12,896592	7,961304

Tabla 4.10. – Tabla de M_e en función de la ocupación de los vasos.

Con estos resultados ya podemos sustituir los valores de M_e para calcular Q_e , para cada vaso y supuesto.

	Vaso Natación	Vaso Enseñanza	Spa
Q_e hora punta (W)	54.746,32	32.831,42	17.365,54
Q_e hora normal (W)	34.958,13	8.096,19	12.418,50
Q_e hora cerrado (W)	25.064,04	8.096,19	4.997,93

Tabla 4.11. – Tabla de potencia térmica de evaporación en función del vaso y la ocupación.

Finalmente, partiendo del calor de evaporación se puede calcular cuál es el coste energético debido a la evaporación del agua con el aire. Tan solo se debe multiplicar el número de horas que se han identificado en función de la ocupación de bañistas.

	Vaso Natación	Vaso Enseñanza	Spa
Energía hora punta (kWh)	328,48	196,99	104,19
Energía hora normal (kWh)	314,62	72,87	111,77
Energía hora cerrado (kWh)	225,58	72,87	44,98
Total energía diaria (kWh)	868,68	342,72	260,94

Tabla 4.12. – Tabla de consumo energético diario debido a la evaporación del agua de los vasos.

- Pérdidas por renovación

En la normativa vigente que rige las piscinas de uso público ya no se especifica el porcentaje de renovación que debe realizarse en los vasos, tan solo se indica que la renovación debe ser la suficiente como para mantener en valores correctos las condiciones físico-químicas del agua. La anterior normativa indicaba que este valor debería ser de un 5%, aunque siempre ha sido un valor muy criticado desde el sector deportivo al considerarse un despilfarro de agua y energía en forma de agua caliente. Para este caso se va a considerar una renovación del 3% total. Además, en este valor se incluyen las pérdidas por el agua evacuada por bañistas y las limpiezas de filtro correspondientes.

Para calcular el calor necesario a aportar para calentar el agua correspondiente a la renovación se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$Q_r = V_r \times D \times C_e \times (T_{ag} - T_x)$$

Fórmula 4.3. – Pérdidas de calor por renovación.

Donde:

V_r : Volumen de agua de renovación expresado en m^3 . En este caso se trata un 3% del volumen total del vaso. Este valor se ha indicado en la tabla 4.9..

D : Densidad del agua cuyo valor es 1.000 kg/m^3

C_e : Calor específico del agua cuyo valor es $1,16 \text{ Wh / kg}^\circ\text{C}$

T_a : Temperatura del agua del vaso ($^\circ\text{C}$)

T_x : Temperatura del agua renovada ($^\circ\text{C}$)

Sustituyendo estos valores en la fórmula 4.3. y utilizando los datos de la tabla 4.9. se obtienen los siguientes valores en función de la época del año, ya que la

temperatura del agua de la red de suministro desde la cual se hace la renovación de agua no se mantiene constante durante todo el año.

	Temperatura red de Madrid (°C)	Energía diaria (kWh)			Energía mensual (kWh)		
		Vaso Natación	Vaso Enseñanza	Spa	Vaso Natación	Vaso Enseñanza	Spa
Enero	6	507,83	139,19	85,92	15.742,76	4.314,74	2.663,57
Febrero	7	483,65	132,56	81,83	13.542,16	3.711,61	2.291,24
Marzo	9	435,28	119,30	73,65	13.493,80	3.698,35	2.283,06
Abril	11	386,92	106,05	65,46	11.607,57	3.181,38	1.963,92
Mayo	12	362,74	99,42	61,37	11.244,83	3.081,96	1.902,55
Junio	13	338,55	92,79	57,28	10.156,62	2.783,70	1.718,43
Julio	14	314,37	86,16	53,19	9.745,52	2.671,03	1.648,88
Agosto	13	338,55	92,79	57,28	10.495,18	2.876,50	1.775,71
Septiembre	12	362,74	99,42	61,37	10.882,09	2.982,54	1.841,18
Octubre	11	386,92	106,05	65,46	11.994,49	3.287,42	2.029,39
Noviembre	9	435,28	119,30	73,65	13.058,51	3.579,05	2.209,41
Diciembre	6	507,83	139,19	85,92	15.742,76	4.314,74	2.663,57

Tabla 4.13. – Tabla de consumo energético diario y mensual debido a la renovación de agua.

Realizando el sumatorio del consumo mensual obtendremos el consumo anual por vaso debido al 3% de la renovación diaria de cada vaso.

	Vaso Natación	Vaso Enseñanza	Spa
Energía anual por renovación (kWh)	147.706,30	40.483,02	24.990,92

Tabla 4.14. – Tabla de consumo energético anual debido a la renovación de agua.

Esto supone un importante consumo de energía anual. La mayor parte de esta energía no se puede recuperar ya que se corresponde o con el agua que se llevan los bañistas al salir del vaso o con el agua que se expulsa al realizar las limpiezas de filtros, no pudiendo hacer pasar esta agua por posibles intercambiadores de calor debido a que arrastra gran suciedad y los obstruiría. En este caso el mejor ahorro es de una renovación responsable para obtener los valores físico-químicos adecuados renovando el menor volumen de agua posible.

- Pérdidas por radiación

Para obtener estas pérdidas de calor se debe conocer la temperatura media de los cerramientos. Para este caso se han realizado varias mediciones del cerramiento el



cual está compuesto por cristales, carpintería de PVC y paramentos cerámicos. Con estos valores obtenidos se ha realizado la media de temperaturas y se ha utilizado este valor para aplicarlo en la siguiente fórmula:

$$Q_r = \sigma \times \varepsilon \times S \times (T_{ag}^4 - T_c^4)$$

Fórmula 4.4. – Pérdidas de potencia térmica por radiación.

Donde:

σ : Constante de Stefan-Boltzmann cuyo valor es $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$

ε : Emisividad de la superficie cuyo valor es 0,95 al tratarse de agua

S: Superficie de radiación (m^2)

T_{ag} : Temperatura de emisor, en este caso agua (K)

T_c : Temperatura superficial de los cerramientos (K)

El total de la radiación de los tres vasos estudiados es:

$$T_{ag} = 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K}$$

$$T_c = 25,2^\circ\text{C} = 298,2 \text{ K}$$

$$A = \text{suma de la superficie de todos los vasos} = 641,17 \text{ m}^2$$

$$Q_r = 6.653,73 \text{ W} = 6,653 \text{ kW}$$

La energía perdida por radiación en un día es de 159,68 kWh.

- Pérdidas por convección

Estas pérdidas se deben al intercambio de calor producido (aporte de energía) entre el agua y el aire de la estancia. En un principio estas pérdidas serán positivas ya que, como se ha indicado anteriormente, la temperatura ambiente tiene que estar dos grados por encima de la temperatura del agua. La fórmula que permite calcular la pérdida de calor por convección es:



$$Q_{Conv} = S_{ag} \times h \times (T_{ag} - T_{aire})$$

Fórmula 4.5. – Potencia térmica aportada por convección.

Donde:

S_{ag} : Superficie de contacto entre el agua y el aire (m^2)

h : Coeficiente de convección ($W/m^2 \cdot K$)

T_{ag} : Temperatura del agua (K)

T_{aire} : Temperatura del aire (K)

Sustituyendo estos valores, obtenemos que el Q_{conv} es igual a 1.009,13 W, lo que supone una energía diaria de 24.22 kWh. En este caso se trataría de un aporte de calor del aire al agua debido a que la temperatura del ambiente siempre es mayor que la del agua.

- Pérdidas por transmisión.

Estas pérdidas representan el intercambio de calor entre el agua del vaso y el cerramiento que contiene el agua, es decir el fondo y las paredes. Por este motivo depende del material con el que esté construido el vaso (azulejo y hormigón, azulejo y acero inoxidable,...). En los casos que se están estudiando los vasos están constituidos por hormigón y azulejo, tanto las paredes como el fondo ya que está embutido en el sótano. Esta disposición permite que se pueda medir la temperatura del cerramiento del vaso al otro lado del agua ya que si estuviera enterrado se debería estimar esta temperatura. La fórmula que define las pérdidas de calor por transmisión es:

$$Q_{Trans} = S \times C_T \times (T_{ag} - T_{ex})$$

Fórmula 4.6. – Pérdidas de calor por transmisión.

Donde:

S : superficie de la envolvente del vaso. Resulta de la suma del fondo y las paredes (m^2)

C_T : Coeficiente de transmisión del material de la envolvente, en el caso estudiado se trata de hormigón y azulejo ($W/m^2 \cdot ^\circ C$)

T_{ag} : Temperatura del agua ($^\circ C$)

T_{ex} : Temperatura exterior del cerramiento en el sótano ($^\circ C$)

Sustituyendo los valores para cada vaso se obtienen los siguientes resultados:

	Vaso Natación	Vaso Enseñanza	Spa
Superficie fondo y paredes (m^2)	558,1	204,64	145,58
T^a cerramiento ($^\circ C$)	21,5	21,5	21,5
T^a agua ($^\circ C$)	27	27	27
Coeficiente de Transmisión($W/m^2 \cdot ^\circ C$)	1,5	1,5	1,5
Qtrans (W)	4.604,33	1.688,28	1.201,04

Tabla 4.15. – Tabla de pérdida de potencia térmica por transmisión.

Con los resultados de la tabla 4.15., podemos calcular la pérdida de calor de los tres vasos estudiados, que será de 7,493 kW. Durante un día completo la pérdida de energía debida a la trasmisión será de 179,84 kWh.

Una vez obtenidas todas las pérdidas de calor en el área acuática se procederá a evaluar el gasto energético anual equivalente a estas pérdidas para estimar su coste anual.

Para el cálculo del coste se ha utilizado el coste medio anual de un kWh de gas cuyo valor es 0,04985 €.

	Energía anual (kWh)	Coste energía (€)
Pérdidas evaporación	537.403,59	26.789,57 €
Pérdidas renovación	213.180,24	10.627,03 €
Pérdidas radiación	58.286,72	2.905,59 €
Pérdidas convección	- 8.840,01	- 440,67 €
Pérdidas transmisión	65.644,29	3.272,37 €

Tabla 4.16. – Tabla de energía consumida anual por pérdidas de calor y coste económico correspondiente.

Tal y como se puede comprobar en la tabla 4.16., el mayor coste por pérdidas de energía se corresponde con la evaporación del agua de piscina. Para minimizar este gasto se podría cubrir la piscina con mantas térmicas que evitaran en gran parte las pérdidas por evaporación. Estas mantas también influirían positivamente en la radiación, de forma que reduciría las pérdidas de energía debido a la radiación.

Estas mantas solo se podrían utilizar durante las horas en las que se cierra el Centro Deportivo, es decir 9 horas al día. El problema de la instalación de estas mantas reside en la operativa para su colocación, ya que para los vasos del Spa y Vaso de Enseñanza se podrían colocar diariamente de forma sencilla, mientras que en el vaso de natación (el de mayor superficie, por lo que es el que mayores pérdidas presenta) habría que recoger diariamente las corcheras utilizadas para separar por calles la lámina de agua. Este procedimiento puede durar una media hora para recoger las corcheras y colocar la manta térmica al cierre del servicio y otra media hora al comienzo del mismo para realizar la operación inversa. Al ahorro que supondría la disminución por pérdidas de evaporación y radiación habría que restarle el coste de personal correspondiente a una hora diaria para la colocación de este material.

La inversión de las lonas no es muy elevada. Para el vaso de enseñanza, estas lonas, incluyendo recogedor, tienen un precio de 816.75 € (sin IVA) para el Spa su precio es de 698.17 € (sin IVA) y para el caso del vaso de natación su precio es de 1.887,69 € (sin IVA).

En cuanto a la segunda partida de pérdidas más importantes, se trata de la renovación del agua. Como se indicó en el apartado en cuestión, se podría plantear la instalación de un intercambiador agua-agua para recuperar parte de estas pérdidas con el agua que se aporte de la red. El problema es que un gran porcentaje de ese agua no se puede aprovechar ya que o bien es evacuada por los nadadores o se utiliza para la limpieza de filtros. El agua de limpieza de filtros no se podría hacer pasar por un intercambiador ya que se obstruiría debido a los residuos que presenta. Finalmente quedaría otra parte de agua que se tira directamente, esta porción de agua sí que se podría hacer recircular por un intercambiador de calor, siempre y cuando la instalación actual permita esta modificación y que el vaciado de agua coincida simultáneamente con el aporte de la red.

4.4. Vasos de compensación.

El circuito hidráulico de las piscinas de uso público está compuesto por un vaso de compensación en el cual se recoge el agua que rebosa por las canaletas perimetrales. Este agua es el que se filtra, desinfecta, calienta y se devuelve al vaso a través de los difusores del fondo de piscina (esta disposición de extracción e impulsión del agua puede variar en función de la antigüedad del vaso).

Estos vasos de compensación son un foco de pérdidas de calor similar al de los vasos de piscina. Se alojan en el sótano de los Centros Deportivos donde la temperatura del aire es mucho más baja que la del agua que contienen. Esto produce importantes pérdidas de calor del agua que a posteriori se introducirá de nuevo en el vaso.

Aplicando la metodología de cálculo del apartado 4.3. se pueden cuantificar las pérdidas de energía anual de los vasos de compensación en los siguiente valores:

Datos a tener en cuenta para aplicar las fórmulas del apartado 4.3.:

	Vasos de compensación		
	Vaso Natación	Vaso Enseñanza	Spa
Superficie vaso compensación (m ²)	63,85	24,15	12,23
Profundidad media (m)	1,3	1,3	1,3
Volumen agua (m ³)	83,005	31,395	15,899
Tª agua (°C)	27	27	27
Tª ambiente (°C)	21,5	21,5	21,5
Superficie fondo y paredes (m ²)	110,65	49,89	32,38

Tabla 4.17. – Tabla de datos de los vasos de compensación.

A partir de los datos de la tabla 4.17, sustituyendo todas las variables se obtienen los consumos energéticos anuales correspondientes a las pérdidas de calor de los vasos de compensación.

	Energía anual (kWh)	Coste energía (€)
Pérdidas evaporación	106.711,97	5.319,59 €
Pérdidas renovación	-	- €
Pérdidas radiación	27.329,64	1.362,38 €
Pérdidas convección	5.324,19	265,41 €
Pérdidas transmisión	13.942,33	695,03 €

Tabla 4.18. – Tabla de consumo energético anual y coste de energía debidos a los vasos de compensación.



Al igual que en apartado 4.3., las pérdidas por evaporación y radiación son las más reseñables. En este caso no existen pérdidas por renovación del agua ya que este cálculo de renovación ya se tiene en cuenta para el apartado 4.3.. En esta ocasión la instalación de una manta térmica solucionaría en gran medida las pérdidas ya que en los vasos de compensación no hay uso, por lo que podrían estar colocadas todo el día.

El precio de las mantas térmicas para los tres vasos de compensación es de 181,58 € (sin IVA) para el vaso de compensación del vaso de natación, 102,90 € (sin IVA) para el vaso de enseñanza y de 59,12 € (sin IVA) para el vaso de compensación del Spa. Como se puede ver estas inversiones se amortizarían en un muy corto periodo de tiempo.

4.5. Recomendaciones sobre sistemas de climatización de aire

Sin duda la inversión en un buen sistema de control integral de la instalación es una de las medidas que mayor retorno va a devolver al gestor de dicha instalación. Esta inversión no solo producirá ahorros económicos si no un salto cualitativo en los servicios deportivos del centro en los que el confort de los usuarios en situaciones de alto esfuerzo metabólico son esenciales para una correcta experiencia deportiva.

En muchas ocasiones las instalaciones deportivas se configuran para obtener correctos niveles térmicos durante la ejecución del ejercicio físico, dimensionando dichas instalaciones según el momento más desfavorable posible. Esto quiere decir con la máxima ocupación de la estancia en cuestión, con altas temperaturas en el exterior y realizando un ejercicio físico de alta intensidad. Con este estudio nos garantizamos que la maquinaria instalada tenga suficiente potencia para conseguir la temperatura deseada, pero no evaluamos el ahorro energético ni la calidad del aire, cuyos factores son esenciales para este tipo de servicios.

Para obtener una calidad de aire adecuada y un consumo ajustado es necesario realizar una correcta configuración de funcionamiento de los diferentes elementos que intervienen en la climatización de las estancias. Este objetivo solo podemos conseguirlo con un software adecuado que regule los rangos de funcionamiento de todos los elementos de forma eficiente.

Dentro de las estancias estudiadas en este proyecto podemos identificar como sensibles (desde el punto de vista de climatización) dos áreas: las clases de Actividades Dirigidas y el área acuática.

- Clases de Actividades Dirigidas o Clases de AADD:

En estos recintos se imparten clases de diferentes modalidades deportivas. Algunas de estas modalidades deportivas son de alta intensidad metabólica como pueden ser las clases de Ciclo indoor, Indoor Walking, Body-combat, Cross Fit, Body-Attack o Body-Pump. En estas clases en el momento de máxima ocupación puede haber un ratio de una persona por cada 3 m² realizando un ejercicio de máxima intensidad, es decir que en una sala de 180 m² puede haber 60 personas desprendiendo calor y CO₂ en grandes cantidades. Esta situación provoca que no solo se necesite conseguir un



ambiente a una temperatura determinada, si no que hay que garantizar una correcta recirculación del aire viciado (cargado en exceso de CO₂), para obtener un aire en condiciones óptimas intentando lograr la menor pérdida de aire climatizado.

Para lograr este objetivo debemos centrarnos en el análisis de los elementos de climatización instalados y sondas instaladas en la sala.

a. *Análisis de los elementos de climatización de Salas AADD.*

La elección de la maquinaria a instalar en una instalación deportiva condicionará de forma muy determinante tanto el confort de los usuarios como el correcto rendimiento energético de las salas de AADD sobre el resto de las áreas del centro deportivo.

Los parámetros que debemos tener en cuenta a la hora de la selección de la tecnología y equipos elegidos para instalar son:

* Equipos de climatización: Existen multitud de opciones para configurar la climatización de un edificio. Con todas ellas se pueden cumplir las exigencias mínimas de la normativa, pero ello no quiere decir que estos valores se obtengan de la forma más eficaz ni con el mayor confort posible. Los Centros Deportivos requieren de un mayor análisis en cuanto a los equipos seleccionados ya que, como se indicó en la introducción, uno de sus principales gastos es el consumo energético y además es uno de los apartados más valorados por los usuarios. A continuación se indican las ventajas e inconvenientes, así como las preferencias, de los principales sistemas de climatización:

➤ Producción centralizada de frío y calor. Estos sistemas son los más eficientes ya que aprovechan la inercia termodinámica de las fuentes generadoras de calor y frío para trasladar esta energía a través de las baterías de agua de los diferentes equipos de las salas del Centro Deportivo. Como inconveniente presenta que es el más caro de instalar debido a la red de bombas y tuberías que precisa, ya que éstas deben recorrer prácticamente toda la instalación. Esto también provoca que no sea una solución fácil de acometer para reformas. Su funcionamiento se basa en la producción de calor a través de las calderas y la de frío a través de la enfriadora. Este calor y frío viaja por las tuberías que alimentan las baterías de agua de las UTAs (Unidades de Tratamiento de Aire) que son las encargadas de acondicionar el aire que se introducirá a las salas. Este tipo de unidades, suelen ser muy versátiles y mediante un sistema de compuertas permiten la recirculación y renovación del aire según las necesidades de cada momento. También suelen contener equipos

de recuperación aire-aire para optimizar aún más su rendimiento. Para obtener su máximo rendimiento es indispensable la configuración a través de un software de control que permita accionar toda la variedad de compuertas en función de los datos recogidos por las sondas de temperatura (interior y exterior), humedad y CO₂ de cada sala.

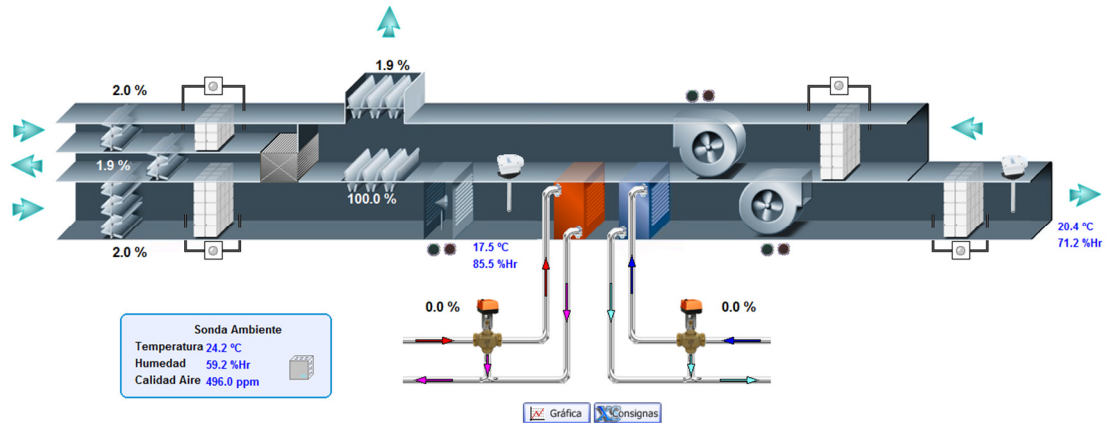


Figura 4.4. – Imagen del sistema de control centralizado del Centro Deportivo 1

➤ Sistemas rooftop. Estos son equipos muy versátiles que permiten una sencilla instalación sin necesidad de canalizaciones. Tiene una unidad de producción de frío y otra de calor integrada en la máquina, lo que les permite ser independientes. Además también su sistema de compuertas les permiten regular la recirculación del aire e incluso trabajar en free-cooling, haciéndoles equipos aceptables desde el punto de vista de la eficiencia. Frente a los Sistemas centralizados, las dos diferencias sustanciales desde el punto de vista de la eficiencia son que la producción de frío es individual, por lo que no se aprovecha la inercia térmica entre máquinas, suponiendo un mayor coste de energía eléctrica. La segunda diferencia radica en la producción de calor a través de baterías eléctricas. Estas baterías son muy poco eficientes pero, por el contrario, en este tipo de Centros Deportivos son muy pocas las situaciones en las que se aporta calor, por lo que este aspecto no supone un gran problema desde el punto de vista del ahorro económico.

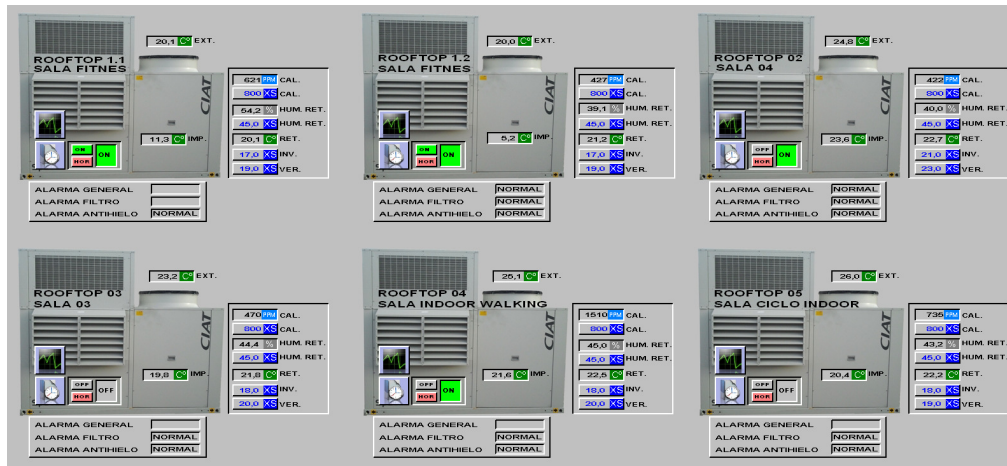


Figura 4.5. – Imagen del sistema de control de Roof Top del Centro Deportivo 2

➤ **Sistemas VRV.** Son sistemas más baratos que los anteriores pero presentan muchas más limitaciones técnicas y menor eficiencia. Se trata de la generación de calor a través de una bomba de calor aire-aire, por lo que a través de su compresor permiten generar tanto frío como calor. La ventaja que presentan respecto a los equipos convencionales de aire acondicionado es que con una unidad exterior se pueden alimentar varias unidades interiores y, además, tienen la capacidad de regular el caudal del líquido refrigerante, lo que les permite regular la potencia que consumen en cada momento en base a la información recogida por sus sondas de temperatura. Por lo contrario, no permiten trabajar en free-cooling lo que penaliza el control de CO₂ y el aprovechamiento de la temperatura exterior, que en muchos meses del año ahorraría un gran consumo en forma de energía eléctrica. Al trabajar en exclusiva con el aire de recirculación el RITE obliga a tener un sistema de extracción paralelo para forzar la renovación de aire.

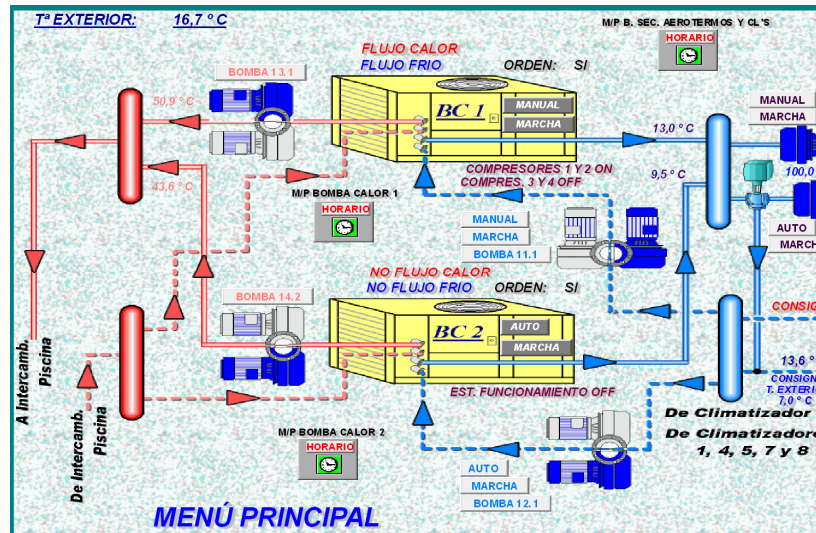


Figura 4.6. – Imagen del sistema de control de VRV del Centro Deportivo 3

Estos son los principales sistemas que se están instalando en la actualidad. Están posicionados de mayor a menor eficiencia y teniendo en cuenta la calidad del aire que requiere el servicio ofrecido. Su elección siempre estará condicionada por la inversión a acometer y el espacio disponible en el centro para ubicar una u otra opción.

* Difusores: son los principales causantes de la sensación de confort de las salas de AADD. Como se ha indicado anteriormente, el objetivo es que durante la duración del ejercicio físico, en la que habrá momentos de mayor y menor intensidad, el usuario perciba constantemente una temperatura constante, sin corrientes de aire y con una calidad de aire idónea, independientemente de la intensidad con la que esté realizando el ejercicio físico. Para obtener todos estos valores debemos elegir unos difusores adecuados. A continuación se describen los requisitos que deben cumplir los difusores óptimos:

1º) Número de difusores.

Una vez que a través de los cálculos de la ingeniería se ha dimensionado el caudal de aire a introducir en la sala, se deberá utilizar el mayor número de difusores posibles, siempre y cuando se garantice que la velocidad de impulsión sea la suficiente como para barrer la altura completa de la sala. Cuando mayor número de difusores se instalen habrá un mejor reparto del aire distribuido en la



sala. Si se opta por el ahorro en la inversión y se minimiza el número de difusores, es probable que la velocidad del aire sea mayor por cada dispositivo de difusión y se produzcan corrientes de aire, que aunque cumplan con la normativa, generarán una sensación de poco confort cuando los usuarios estén sudando. También se produciría una peor repartición del aire, por lo que habría zonas en las que se percibiría demasiado aire frío (habitualmente en estas salas solo se aportará aire frío).

2º) Tamaño de difusores.

Una vez establecido el número de difusores posibles, se deberán instalar aquellos que abarquen una mayor superficie de impulsión, con el fin de que el caudal sea el menor posible y contribuir de esta forma a obtener una menor velocidad de impulsión del aire, evitando de esta manera la corriente de aire anteriormente indicada.

3º) Ubicación de los difusores.

Para conseguir una temperatura homogénea dentro de la sala deberán distribuirse siempre que sea posible por el techo de la sala de forma equitativa, para conseguir una perfecta distribución del aire.

4º) Tipo de difusores.

Los difusores más recomendados, cuando la instalación lo permita, son los rotacionales instalados en el techo de la sala. Este tipo de difusores permiten repartir el aire minimizando la direccionalidad del aire, dejando caer el aire de forma gradual sobre los usuarios. Otros tipos de difusores, que no son recomendables, son las toberas, que se descartan porque impulsan el aire de forma muy direccional, solo son recomendables para salas en las que hay que cubrir una gran distancia y se colocan en el perímetro. Los fancoil de pared, no consiguen distribuir de forma regular el aire por la sala.

b. Area Acuática:

En este área se requiere una calidad de aire tipo IDA 2 según marca el RITE. Además también se deben tener en consideración las condiciones recogidas en el Real Decreto que regula las condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso público, que es diferente en función de cada comunidad autónoma, siendo en muchas ocasiones más restrictivo que la propias condiciones recogidas en el RITE. El Real Decreto 742/2013 indica que la concentración de CO₂ en el interior de la piscina no puede ser superior a 500 mg/m³ respecto al aire exterior. Además esta medición debe realizarse al menos dos veces al día coincidiendo con los momentos de mayor afluencia de público.

En el área acuática se exigen temperaturas más altas que las necesarias en el resto de la instalación debido al tipo de uso que se realiza en dicha área. Además existen otras circunstancias como la humedad producida por el volumen de agua y la cantidad de Cloro liberado en el ambiente, procedente de dicho volumen de agua, que obligan a que el control de la climatización del aire deba ser más cuidadoso para garantizar unas condiciones óptimas del aire y evitar una importante pérdida de aire tratado.

Para lograr este objetivo es fundamental contar con un buen equipo de deshumectación. Además de contar con este equipo es determinante el control de la dirección de los flujos de aire. Se debe conseguir que el flujo de aire impulsado se encargue de “barrer” la superficie de la lámina de agua para desplazar el volumen de aire más cercano a dicha lámina de agua, el cual tiene una alta concentración de partículas de cloro en suspensión. Con esta acción se consigue obtener una mejor calidad de aire y evitar de esta forma la expulsión en exceso de aire climatizado.

Si en el área de piscina este efecto es esencial, en el Spa lo es aún más. Debido a los elementos instalados en esta área como jacuzzi y piscinas, con elementos de hidromasaje del tipo cuellos de cisne, cascadas de agua, hidrojet,..., realizar esta configuración es fundamental. La utilización de estos efectos por parte de los usuarios genera que el agua del vaso bata demasiado generando una mayor concentración de cloro en el ambiente lo que produce una pérdida importante de confort para el usuario y una deficiente calidad del aire que nos obligaría a renovar demasiada cantidad de aire tratado.

Para conseguir este efecto se debe ubicar la impulsión de la deshumectadora en la parte superior de las piscinas y el retorno en la parte inferior. También es



recomendable apoyar la impulsión colocando una serie de difusores de impulsión en los cerramientos de vidrio que haya en la piscina con el fin de evitar el efecto de la condensación.

5. Conclusiones

El objetivo de este proyecto era generar una guía que pueda aplicarse a los Centros Deportivos para obtener ahorros económicos sobre sus consumos energéticos. Se han dividido estos consumos en dos, los ahorros debido al consumo eléctrico y los consumos debidos al ahorro térmico.

En cuanto a los ahorros eléctricos, se ha demostrado que con un pequeño esfuerzo administrativo y sin inversión alguna se pueden obtener importantes ahorros provenientes de la renegociación de contratos, elección de tarificación apropiada y, sobre todo, la revisión de las potencias contratadas.

Sin duda la correcta interpretación y análisis de las facturas facilitan una importante información que correctamente tratada puede acarrear importantes ahorros. Tanto la renegociación de contratos como la selección de tarifas parten de la curva de consumo energético establecido por las necesidades del centro y, como se ha mostrado en los casos prácticos, pueden reportar un ahorro de entre un 3% y 7,5 % sobre el consumo anual.

En cuanto al ajuste de potencias, éstas suelen estar desajustadas y siempre se puede ir ajustando conforme a la demanda que presenta el edificio, tan solo se debe realizar de forma anual un pequeño estudio de las facturas, sobre las cuales se puede obtener toda la información necesaria para realizar los ajustes, que en función de la contratación inicial, y dependiendo de las recomendaciones del instalador eléctrico, puede rondar entre el 10 % y 15 % respecto al término potencia, que supone un 25% del total de la factura eléctrica.

Las facturas también serán las encargadas de indicar si hay exceso de consumo de energía reactiva, que es otro de los focos de sobrecostos. La instalación de baterías de condensadores es una medida sencilla y bastante económica que producen ahorros inmediatos. En la mayoría de las ocasiones tienen un periodo de retorno de la inversión inferior a un año. Como ejemplo se puede tener en cuenta el caso práctico expuesto en el que se amortizaba el equipo en tan solo tres meses.

Otras medidas de ahorro energético suponen un coste de inversión superior que también conllevan un periodo de amortización mayor. Este caso es el de la sustitución de la tecnología del alumbrado. La tecnología led ha avanzado mucho en estos últimos años. Esto ha supuesto una mayor competitividad entre los diferentes suministradores de este tipo de equipos, lo que ha producido que en la actualidad los precios de estos

equipos sean mucho más bajos respecto a años atrás, lo que supone un atractivo foco de inversión. Pese a este ajuste de precios, sigue habiendo equipos que por su poco uso y sus necesidades de consumo siguen siendo más ventajosos, desde el punto de vista económico, en otro tipo de tecnologías, por lo que es interesante analizar con calma las necesidades ciertas de iluminación antes de embarcarse en una sustitución integral de las lámparas. Tras un buen análisis se pueden obtener ahorros, como en el caso práctico tratado, con los que amortizar la instalación de estos equipos en un año y medio y reportar un ahorro de 6.739,37 € durante los otros tres años y medio más de vida que presentan los equipos a instalar.

Cerrando el apartado eléctrico, hay otras medidas de menor calado que dependen de un buen sistema de control centralizado el cual permita el accionamiento de bombas de recirculación, climatización, encendido y apagado de alumbrado,... En el mercado existen multitud de herramientas de software pre-configuradas para realizar estas tareas. Su coste depende principalmente del número de señales que se quieran implementar, pero suelen ser inversiones con un rápido retorno y además consiguen una función adicional a la económica, que es aumentar la sensación de confort del usuario.

El otro apartado relacionado con los ahorros energéticos trata de las medidas encaminadas al ahorro térmico, identificado principalmente con el consumo del gas a través de calderas.

Siendo las calderas el principal generador de calor para el Centro Deportivo se debe comprobar que realmente son equipos eficientes. En la mayoría de los Centros estudiados las calderas son atmosféricas, cuyo rendimiento es el más bajo comparando con las otras tecnologías asociadas al gas natural que son las calderas de baja temperatura y las calderas de condensación. Estas últimas son las que mejor rendimiento presentan, también su precio es el más elevado. Tras realizar la comparativa en uno de los centros estudiados se ha comprobado que para el consumo de gas que requieren este tipo de Centros Deportivos, en los que deben climatizar áreas con gran demanda térmica, como son Piscinas y Spa, la solución más rentable a medio plazo es la instalación de estas calderas de condensación, las cuales presentan un rendimiento de hasta 109%. Esta inversión es bastante elevada ya que no solo hay que adquirir la nueva caldera, sino que hay que ajustar la sala de calderas a las necesidades de la nueva tecnología lo que produce costes adicionales. Aún así, tomando como referencia el caso práctico, el retorno de la inversión es de 4,29 años para una inversión

de 126.812,64 € con ahorros estimados anuales sobre el consumo de gas de 29.564,39 €.

Tan importante es vigilar una óptima producción del frío y el calor como controlar sus pérdidas innecesarias. Con el fin de evitar estas pérdidas innecesarias también se han propuesto una batería de acciones, de pequeñas inversiones, que permitirán conservar de forma óptima la envolvente térmica del edificio a través de un correcto mantenimiento de los elementos existentes o con la incorporación de mejoras como cortinas de aire, sensores de movimiento,....

El área del centro donde mayor consumo de calor se produce es el área acuática, tanto para aclimatar según la normativa el aire, como para disponer el agua de los vasos a la temperatura reglamentaria. Siendo el principal foco de consumo también es el principal foco en el que se puede ahorrar sobre el consumo. Tras cuantificar las pérdidas de calor relativas al agua se concluye que la mejor medida de ahorro es la instalación de una manta térmica en las horas que no hay uso de los vasos, aunque antes hay que analizar la forma de colocación diaria de la misma para no gastar lo ahorrado en el consumo térmico en mano de obra para la colocación de dicha lona. Ampliando este estudio para los vasos de compensación podemos contribuir con el ahorro energético eliminando las pérdidas de estos vasos suplementarios.

Indirectamente este ahorro en los vasos de piscina también permitirá ahorrar en electricidad, ya que la deshumectadora trabajará menos horas debido a que en las horas en las que estén colocadas las lonas habrá una menor cantidad de humedad en el ambiente, siendo más fácil mantener por debajo del 65% la humedad en el ambiente que es la máxima permitida por la normativa vigente.

El otro foco de consumo de climatización se refiere a la optimización del mantenimiento de las condiciones ideales de temperatura y CO₂ en las salas de actividades dirigidas, en las que durante prácticamente todo el año se demanda aire frío, debido a la gran carga metabólica producida por los asistentes de las clases que se imparten. En el proyecto se han indicado las características principales de los diferentes tipos de tecnologías aplicables a la producción de frío y gestión del aire. En base a los requisitos que exige este servicio, y al perfil del tipo de aire que se necesita, se han enumerado las ventajas e inconvenientes de estos sistemas. Existen una infinidad de variedades en cuanto a las configuraciones dentro de cada sistema expuesto. Lo que sin duda hay que tener presente a la hora de seleccionar cualquiera de ellos es la necesidad de trabajar durante grandes periodos de tiempo en modo Free-cooling, poco uso de calor e importante regulación de temperatura en función de cada momento.



Como se mostró en el apartado 4.5., la recomendación desde el punto de vista de ahorro energético es: Sistemas Centralizados, RoofTop y finalmente VRV.

Con todas estas recomendaciones se espera poder obtener un Centro Deportivo más sostenible desde el punto de vista económico y medio ambiental con un consumo responsable de la energía, además de obtener unas prestaciones técnicas ajustadas a las necesidades reales y particulares de la actividad deportiva, con el fin de que los usuarios disfruten de una experiencia deportiva satisfactoria.



6. Bibliografía

- Código Técnico de la Edificación.

Versión on-line: <http://www.codigotecnico.org/>

Fecha de consulta: Septiembre de 2015

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en edificios (RITE). Real Decreto 1027/2007 versión actualizada de Septiembre de 2013.
- Decreto 80/1998, de 14 de mayo, por el que se regulan las condiciones higiénico-sanitarias de piscinas de uso colectivo
- Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Orden ITC/2794/2007, de 27 septiembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007.
- Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
- Orden ITC/3519/2009, de 28 de diciembre, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2010 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas.
- Orden IET/2444/2014, de 19 de diciembre, por la que se determinan los peajes de acceso de energía eléctrica para 2015.
- Web de Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

<http://www.minetur.gob.es/es-ES/Paginas/index.aspx>

Fecha de consulta Septiembre de 2015.

- Comisión Nacional de Mercados y la competencia.

<http://www.cnmc.es/es-es/inicio.aspx>



Fecha de consulta Septiembre de 2015.

- Web de Iberdrola.

<http://www.iberdrola.es/inicio>

Fecha de consulta Octubre de 2015.

- Web de greenice

<http://www.greenice.com.es>

Fecha de consulta Octubre de 2015.

- Web de Vaxasoftware

www.vaxasoftware.com

Fecha de consulta Octubre de 2015.

- Climatización de piscinas cubiertas

Autor: Agustin Maillo

Ponencia de CIATESA 2005

- Web de Adisa

www.adisa.es

Fecha de consulta Octubre de 2015.

- Web airtechnics

www.airtechnics.com/

Fecha de consulta Septiembre de 2015.

- Web Ciatesa

www.grupociat.es

Fecha de consulta Septiembre de 2015.

- Web Tecna

<http://www.tecna.es/>

Fecha de consulta Septiembre de 2015.



7. Anexos



Anexo 7.1

Listado de Distribuidoras eléctricas

ORGANIZACION	DIRECCION	CPOSTAL	MUNICIPIO	PROVINCIA
VALL DE SÓLLER ENERGÍA, S.L.U.	C/ SA MAR Nº 146	7100	Sóller	BALEARS (ILLES)
ELÉCTRICA DE SOT DE CHERA, SOC. COOPERATIVA VALENCIANA	VALENCIA, 13	46168	Sot de Chera	VALENCIA - VALÉ
SDAD. COOPERATIVA VALENCIANA LTDA. BENEFICA DE CONS. DE ELECT. "SAN FRANCISCO DE ASIS" DE CREV.	SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS, 17	3330	Crevillent	ALICANTE - ALAC
SOCIETAT MUNICIPAL DE DISTRIBUCIÓ ELECTRICA DE TIRVIA, S.L.	PLAZA DEL AYUNTAMIENTO, Nº 1	25595	Tírvia	LLEIDA
UNION DE DISTRIBUIDORES DE ELECTRICIDAD, S.A. (UDESА)	RUA JOSÉ ÁNGEL VALENTE, Nº 17 - LOCAL 62B	15706	Santiago de Compostela	CORUÑA (A)
COMPAÑÍA DE ELECTRICIDAD DEL CONDADO, S.A.	CTRA. DEL ROCIO, 118	21730	Almonte	HUELVA
FELIX GONZALEZ, S.A.	AYALA, 3	6400	Don Benito	BADAJOS
LA PROHIDA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	AVDA. ASTURIAS, Nº 65, BAJO	24100	Villablino	LEÓN
ELECTRICAS PITARCH DISTRIBUCION, S.L.U.	AVDA. VIRGEN DE GUADALUPE, 33-3ª PLANTA	10001	Cáceres	CÁCERES
HIJOS DE JACINTO GUILLEN DISTRIBUIDORA ELECTRICA, S.L.	C/ GRANDE, 14	6470	Guareña	BADAJOS
JUAN DE FRUTOS GARCIA, S.L.	PRINCIPE, 6	40260	Fuentepelayo	SEGOVIA
LERSA ELECTRICITAT, S.L.	SAN PEDRO, 6	17500	Ripoll	GIRONA
DIELESUR, S.L.	C/ CARRERA BAJA, Nº 9	14540	Rambla (La)	CÓRDOBA
ENERGIA DE MIAJADAS, S.A.	AVDA. DE TRUJILLO, 127	10100	Miajadas	CÁCERES
ROMERO CANDAU, S.L.	LOS MALTESES, 6	11650	Villamartín	CÁDIZ
HIDROELECTRICA DE SILLEDA, S.L.	C/ EL PARQUE, 15	36540	Silleda	PONTEVEDRA
ELECTRICA DE GUIXES, S.L.	Plaça del Mercat, 2	8261	Cardona	BARCELONA
ELECTRICA VAQUER, S.A.	CL. MACÍA BONAPLATA, 1	17500	Ripoll	GIRONA
HERMANOS CABALLERO REBOLLO, S.L.	AVDA. CASTILLA-LA MANCHA, 21-3º C.	16003	Cuenca	CUENCA
COMPAÑÍA DE ELECTRIFICACION, S.L.	PL. DOCTOR CARUS Nº 7-1º C-D	36600	Vilagarcía de Arousa	PONTEVEDRA
DISTRIBUIDORA ELECTRICA DE MELON, S.L.	CONCEPCION ARENAL, 3-4º	36201	Vigo	PONTEVEDRA
ELECTRA DE CABALAR, S.L.	LUGAR DE ARNOSO, S/N	15613	Capela (A)	CORUÑA (A)
ELECTRA DEL GAYOSO, S.L.	CASAIS, 20	15129	Vimianzo	CORUÑA (A)
ELECTRA DEL NARAHIO, S.A.	Vista Alegre Doso, nº 2	15597	Narón	CORUÑA (A)
ELECTRICA DE BARCIADEMERA, S.L.	SAN MAURO, 19 (BARCIADEMERA)	36876	Covelo	PONTEVEDRA
ELECTRICA DE CABAÑAS, S.L.	ARENAL, 45 BAJO	15621	Cabanas	CORUÑA (A)
ELECTRICA DE GRES, S.L.	RUA DO PONTE VELLA, 40 (PUENTE LEDESMA)	15882	Boqueixón	CORUÑA (A)
ELECTRICA DE MOSCOSO, S.L.	AVDA. JOSÉ ANTONIO, 21	36830	Lama (A)	PONTEVEDRA
ELECTRICA DE VER, S.L.	RIBAS PEQUEÑAS, S/N	27349	Bóveda	LUGO
FUCIÑOS RIVAS, S.L.	RUA ROCAMADOR, 2	15800	Melide	CORUÑA (A)
ELECTRICA LOS MOLINOS, S.L.	C/ IGLESIA, 14 BAJO	36820	Ponte Caldelas	PONTEVEDRA
SAN MIGUEL 2000 DISTRIBUCION, S.L.	C/Coruña, nº 20	36700	Tui	PONTEVEDRA
BERRUENZA, S.A.	C/. FRANCISCO BERGAMÍN, 51	31004	Pamplona/Iruña	NAVARRA
BLAZQUEZ, S.L.	AVDA. DE ANDALUCÍA, 18	41670	Pruna	SEVILLA
CENTRAL ELECTRICA MITJANS, S.L.	C/ JOSEP FLORES, 56	17840	Sarrià de Ter	GIRONA
CENTRAL ELECTRICA SAN FRANCISCO, S.L.	C/ MÁRTIRES, 2	14250	Villanueva del Duque	CÓRDOBA
DISTRIBUCION ELECTRICA LAS MERCEDES, S.L.	C/ EXTRAMUROS, S/N	19110	Mondéjar	GUADALAJARA
ELECTRICA DE CANILES, S.L.	CAPEL, 16	18810	Caniles	GRANADA
JUAN N. DIAZ GALVEZ Y HERMANOS, S.L.	GENERAL ARMERO, 45-1ºB	41120	Fuentes de Andalucía	SEVILLA
ELECTRICA DE CASTRO CALDELAS, S.L.	C/ GALERA, 1	15501	Coruña (A)	CORUÑA (A)
HIDROELECTRICA GOMEZ, S.L.	C/ CONCORDIA , 39	37881	Valdecarros	SALAMANCA
ELECTRICA SAN MARCOS, S.L.	C/ GRANADA, 2	18491	Turón	GRANADA
ELECTRICIDAD LA ASUNCION, S.L.	C/ JUAN DE ARGUELLES, 2-4, 3ºD	37004	Salamanca	SALAMANCA
ELECTRO DISTRIBUIDORA CASTELLANO LEONESA, S.A.	C/. MIÑO, Nº 14	47140	Laguna de Duero	VALLADOLID
HIDROELECTRICA DEL CABRERA, S.L.	C/TORAL, 2	24380	Puente de Domingo Flórez	LEÓN
ELECTRICA MESTANZA R.V., S.L.	CRUCES Nº 24, LOCAL-B	13500	Puertollano	CIUDAD REAL
LA ELECTRICA DE VALL DE EBO, S.L.	PLAZA MAYOR, 3	3789	Vall d' Ebo (la)	ALICANTE - ALAC
SALTOS DEL CABRERA, S.L.	EL TORAL, 2	24380	Puente de Domingo Flórez	LEÓN
ELECTRADISTRIBUCIÓ CENTELLES, S.L.	AVENIDA DE LES ESCOLES Nº1	8540	Centelles	BARCELONA
COOPERATIVA ELECTRICA BENEFICA ALBATERENSE, COOP. V.	PASCUAL CANOVAS, 41	3340	Albatera	ALICANTE - ALAC
COOPERATIVA ELECTRICA BENEFICA CATRALENSE, COOP. V.	TRAS IGLESIA, S/N	3158	Catral	ALICANTE - ALAC
ELECTRICA DE MELIANA, SOCIEDAD COOPERATIVA VALENCIANA	COLÓN, 14	46133	Meliana	VALENCIA - VALÉ
COOPERATIVA POPULAR DE FLUIDO ELECTRICO DE CAMPRODON S.C.C.L.	PZA. DE ESPAÑA, 10-BAJOS	17867	Camprodon	GIRONA
DISTRIBUCION DE ELECTRICIDAD VALLE DE SANTA ANA, S.L.	C/. VIRGEN DE GUADALUPE, Nº 33	10001	Cáceres	CÁCERES
DISTRIBUIDORA ELECTRICA CARRION, S.L.	PEDRO VADILLO, 18-B	6870	Garrovilla (La)	BADAJOS
EBROFANAS, S.L.	GENERAL MOLA, 3	2253	Golosalvo	ALBACETE
ELECTRA LA LOMA, S.L.	YANGUAS MESSIA, 15	23420	Canena	JAÉN
ELECTRA LA ROSA, S.L.	CALLE LARGA, 60	5376	Flores de Ávila	ÁVILA
ELECTRICA ALGIMIA DE ALFARA, SOCIEDAD COOPERATIVA VALENCIANA	NORTE, 25	46148	Algimia de Alfara	VALENCIA - VALÉ
ELECTRICA CORVERA, S.L.	CTRA. DE FUENTE ÁLAMO, Nº 48, BAJO (CORVERA)	30153	Murcia	MURCIA
ELECTRICA DE CALLOSA DE SEGURA, S.V. L.	RAMBLA ALTA, 7	3360	Callosa de Segura	ALICANTE - ALAC
HIDROELECTRICA DE CATALUNYA, S.L.	AVDA. PARALELO, 51	8004	Barcelona	BARCELONA
	SAN ISIDRO, 13	46350	Chera	VALENCIA - VALÉ

ELECTRICA DE CHERA, SOCIEDAD COOPERATIVA VALENCIANA				
ELECTRICA DE GUADASSUAR, SDAD. COOP. V.	GRAN VIA, 88	46610	Guadassuar	VALENCIA - VALÉ
ELECTRICA DE VINALESA, S.C.V.	DOCTOR MOLLA, 3	46114	Vinalesa	VALENCIA - VALÉ
ELECTRICA NTRA. SRA. DE GRACIA, SDAD. COOP VALENCIANA	AVDA. DE ALICANTE, 28-BAJO	3410	Biar	ALICANTE - ALAC
E. SAAVEDRA, S.A.	C/ RAVAL DEL MOLI 51	46240	Carlet	VALENCIA - VALÉ
ELECTRICAS SANTA LEONOR, S.L.	ENCOMIENDA, 6 Y 8	6443	Campillo de Llerena	BADAJOS
ELECTRODISTRIBUIDORA DE FUERZA Y ALUB. "CASABLANCA" SDAD. COOP. V.	LARGA Nº 5	12590	Almenara	CASTELLÓN - CAS
HIDROELECTRICA DEL ARNEGO, S.L.	PLAZA MAYOR, 18	36520	Agolada	PONTEVEDRA
SUCESORES DE MANUEL LEIRA, S.L.	CARDEITA, 30 - SAN MARTIN DO PORTO	15621	Cabanas	CORUÑA (A)
ELECTRA ADURIZ, S.A.	PLAZA DEL CARMEN, 2	9500	Medina de Pomar	BURGOS
ELECTRA AVELLANA, S.L.	MAS AVELLANA, S/N	17844	Cornellà del Terri	GIRONA
ELECTRA SAN CRISTOBAL, S.L.	AVDA. ANDALUCIA, 20	23430	Rus	JAÉN
ELECTRICA BELMEZANA, S.A.	SAN ANTONIO, 31	14240	Belmez	CÓRDOBA
ELECTRICA CUROS, S.L.	AVDA. GIRONA, Nº 2	17800	Olot	GIRONA
ELECTRICA LOS PELAYOS, S.A.	EXTRAMUROS, S/N	14470	Viso (El)	CÓRDOBA
ENERGÍA ELÉCTRICA DE OLVERA, S.L.U	Calle Ronda, nº 27	11690	Olvera	CÁDIZ
ELECTRICITAT L AURORA, S.A.	C/ PEDRET, 99	17007	Girona	GIRONA
ELECTRO DISTRIBUCION DE ALMODOVAR DEL CAMPO, S.A.	PLAZA DEL PILAR S/N	13580	Almodóvar del Campo	CIUDAD REAL
EMPRESA DE ELECTRICIDAD SAN JOSE, S.A.	SOR Mª DEL CORO, 17	41850	Villamanrique de la Condesa	SEVILLA
HIDROELECTRICA VIRGEN DE CHILLA, S.L.	CALLE CHILLA, 6	5480	Candeleda	ÁVILA
LA ERNESTINA, S.A.	CALLE ERNESTINA, 15	6600	Cabeza del Buey	BADAJOS
DIELENOR, S.L.	CAÑUELO, 6	14440	Villanueva de Córdoba	CÓRDOBA
DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DEL BAGES, S.A.	AVDA. DEL PARALELO, Nº 51	8004	Barcelona	BARCELONA
ENERGETICA DE ALCOCER, S.L.U.	C/NUEVA DE PRIM, S/N	6630	Puebla de Alcocer	BADAJOS
ELECTRICA LATORRE, S.L.	C/ IGLESÍA, S/N	14460	Dos Torres	CÓRDOBA
INPECUARIAS VILLARALTO, S.L.	CRONISTA SEPÚLVEDA Nº 18	14400	Pozoblanco	CÓRDOBA
GRACIA UNZUETA HIDALGO E HIJOS, S.L.	SANTA CRUZ, 18	4760	Berja	ALMERÍA
AURORA GINER REIG, S.L.	C/. SAN MIGUEL, 4	3792	Murla	ALICANTE - ALAC
DISTRIBUIDORA ELECTRICA DE ARDALES, S.L.	SAN ISIDRO, 41	29550	Ardales	MÁLAGA
ELECTRA SIERRA MAGINA, S.L.	C/. ERAS, 3	23110	Pegalajar	JAÉN
RUIZ DE LA TORRE, S.L.	Pº CONSTITUCION, 48, BA 1	26580	Arnedo	RIOJA (LA)
SOCIEDAD DISTRIBUIDORA ELECTRICA DE ELORRIO, S.A.	AVDA. DE SAN ADRIAN, Nº 48	48003	Bilbao	BIZKAIA
SOCIEDAD ELECTRICA NTRA. SRA. DE LOS DESAMPARADOS, S. L.	C/. MAYOR, 46	16500	Huete	CUENCA
DISTRIBUIDORA ELECTRICA DE GAUCIN, S.L.	GENERALISIMO, 9	29480	Gaucín	MÁLAGA
ELECTRA ALVARO BENITO, S.L.	RELAJON, 47	9452	Arauzo de Miel	BURGOS
ELECTRICA CAMPOSUR, S.L.	AVDA SUERO DE QUIÑONES, 27-B	24002	León	LEÓN
ELECTRICA DE ERISTE, S.L.	CL. SOL, 5, ERISTE	22469	Sahún	HUESCA
DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA ENRIQUE GARCIA SERRANO, S.L.	C/PERIODISTA SÁNCHEZ ASENSIO Nº1	1003	Cáceres	CÁCERES
DISTRIBUIDORA ELECTRICA DE MONESTERIO, S.L.	PASTOR Y LANDERO, 3-1º	41001	Sevilla	SEVILLA
ALSET ELECTRICA, S.L.	C/. CONSTITUCIÓN, 30	11692	Setenil de las Bodegas	CÁDIZ
ANTOLINA RUIZ RUIZ, S.L.U.	C/ PONCE DE LEÓN, 13	13415	Almodóvar del Campo	CIUDAD REAL
DISTRIBUIDORA ELECTRICA DE RELLEU, S.L.	AVDA. DE LA ESTACIÓN, 20-6º H	3004	Alicante/Alacant	ALICANTE - ALAC
ELECTRA AUTOL, S.A.	CONDE DE AUTOL, 6	26560	Autol	RIOJA (LA)
ELECTRA CASTILLEJENSE, S.A.	MONTE, 24	21540	Villanueva de los Castillejos	HUELVA
DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD LARRAÑAGA, S.L.	CALLE TRANSVERSAL, 1-1º	48200	Durango	BIZKAIA
ELECTRICA DE TENTUDIA. S.A.	PASTOR Y LANDERO, 3-1º	41001	Sevilla	SEVILLA
ELECTRICA LA VICTORIA DE FUENCALIENTE, S.A.	C/. BAÑO, 1-1ºB	13130	Fuencaliente	CIUDAD REAL
ELECTRO MOLINERA DE VALMADRIGAL, S.L.	AVDA. SUERO DE QUIÑONES, 27-B	24002	León	LEÓN
ELECTRICA HERMANOS CASTRO RODRIGUEZ, S.L	REAL, 12	14412	Pedroche	CÓRDOBA
HIDROELECTRICA VEGA, S.A.	Pº DE LA CASTELLANA, 175, 2º. IQZ.	28046	Madrid	MADRID
HIJO DE JORGE MARTIN, S.A.	CTRA. BURGOS PORTUGAL P. K. 182.3	47510	Alaejos	VALLADOLID
JOSE RIPOLL ALBANELL, S.L.	C/ HOSPITAL, 3	3727	Xaló	ALICANTE - ALAC
LEANDRO PEREZ ALFONSO, S.L.	C/. CTRA. DE JUMILLA, S/N	30520	Jumilla	MURCIA
HIDROELECTRICA DE ALARAZ, S.L.	MUÑOZ TORRERO, 7-9, 7º D	37007	Salamanca	SALAMANCA
ISMAEL BIOSCA, S.L.	C/. ARCEDIANO ROS, 41	46630	Font de la Figuera (la)	VALENCIA - VALÉ
ELECTRICA SAN SERVAN, S.L.	C/ ZURBARAN, 48	6850	Arroyo de San Serván	BADAJOS
HIDROELECTRICA EL CARMEN, S.L.	C/ LA CERCA, 6	19141	Aranzueque	GUADALAJARA
ARAGONESA DE ACTIVIDADES ENERGETICAS, S.A. (AAESA)	RONDA DE AMBELES, 34	44001	Teruel	TERUEL
ENERFRIAS, S.L.	PLAZA DEL AYUNTAMIENTO, 1	9211	Frías	BURGOS
DISTRIBUIDORA ELECTRICA DE MONTOLIU, S.L. U.	CARRERA LA CREU, 23	25007	Montoliu de Lleida	LLEIDA
MUNICIPAL ELECTRICA VILORIA, S.L.	C/ LA TORRE, 5	47166	Valoria la Buena	VALLADOLID
CASIMIRO MARCIAL CHACON E HIJOS, S.L.	PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, 16	13650	Puerto Lápice	CIUDAD REAL
ELECTRICA DE DURRO, S.L.	SAN JOSÉ DE CALASANZ, 28-1º	22500	Binéfar	HUESCA
DISTRIBUCIONES ELECTRICAS PORTILLO, S.L.	Bº PALOMARES, S/N	4618	Cuevas del Almanzora	ALMERÍA
DISTRIBUIDORA ELECTRICA GRANJA DE TORREHERMOSA, S.L.	C/ CONCEJO, S/N	6910	Granja de Torrehermosa	BADAJOS
EL PROGRESO DEL PIRINEO, S.L.	C/ CAMP DE LA VILA, 4	25520	Pont de Suert (El)	LLEIDA

ELECTRA CONILENSE, S.L.U.	PL. JOSÉ MANUEL GARCÍA CAPARROS, Nº 11	11140	Conil de la Frontera	CÁDIZ
ELECTRA DE SANTA COMBA, S.L.	MIRAFLORES, 20-BAJO	15840	Santa Comba	CORUÑA (A)
ELECTRA DE ZAS, S.L.	VILARDOMATO, 6	15857	Zas	CORUÑA (A)
ELECTRA VALDIVIELSO, S.A.	C/ EL MOLINO, 1 (POBLACION DE VALDIVIELSO)	9559	Merindad de Valdivielso	BURGOS
ELECTRICA BAÑESA, S.L.	C/ Toral, nº10	24380	Puente de Domingo Flórez	LEÓN
ELECTRICA DE LA SERRANIA DE RONDA, S.L	BARRIADA DE LA ESTACIÓN, S/N	29370	Benaolán	MÁLAGA
ELECTRICIDAD DE PUERTO REAL, S.A. (EPRESA)	C/ ANCHA, 13	11510	Puerto Real	CÁDIZ
ELECTRICA LOS LAURELES, S.L.	C/ EXTRAMUROS, S/N	11650	Villamartín	CÁDIZ
IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.	CARDENAL GARDOQUI, 8	48008	Bilbao	BIZKAIA
UNION FENOSA DISTRIBUCION, S.A.	AVDA. DE SAN LUIS Nº 77	28033	Madrid	MADRID
VIESGO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	C/ Isabel Torres, nº 25	39011	Santander	CANTABRIA
HIDROCANTABRICO DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.	PLAZA DE LA GESTA, 2	33007	Oviedo	ASTURIAS
BARRAS ELECTRICAS GALAICO-ASTURIANAS S.A.	PARQUE EMPRESARIAL AS GÁNDARAS, RÚA A, PARCELA U.2	27003	Lugo	LUGO
AGRI ENERGIA ELECTRICA, S.A.	C/ GERONA, 155	17820	Banyoles	GIRONA
BASSOLS ENERGIA, S.A.	AVDA. DE GIRONA, 2	17800	Olot	GIRONA
ELECTRA CALDENSE, S.A.	PLAZA DE CATALUÑA, 3-1º	8140	Caldes de Montbui	BARCELONA
ELECTRA DEL CARDENER, S.A.	PASEO DE LAS MORERAS, S/N	25280	Solsona	LLEIDA
ESTABANELL Y PAHISA ENERGIA, S.A.	CALLE REC, 28	8400	Granollers	BARCELONA
ELECTRICA DEL EBRO, S.A.	RONDA DEL MAR, 36	43895	Ampolla (L')	TARRAGONA
PRODUCTORA ELECTRICA URGELENSE, S.A. (PEUSA)	PASEO DE JOAN BRUDIEU, 17	25700	Seu d'Urgell (La)	LLEIDA
SUMINISTRADORA ELECTRICA DE CADIZ, S.A.	AVDA. DE MARIA AUXILIADORA, 4	11009	Cádiz	CÁDIZ
CENTRAL ELECTRICA SESTEO Y CIA, S.A.	CALLE VIRGEN DE LA LUZ, Nº 3 -BAJO	36860	Ponteareas	PONTEVEDRA
HIDROELECTRICA DEL GUADIELA I, S.A.	Pº SAN FRANCISCO DE SALES, 31	28003	Madrid	MADRID
ELECTRICA CONQUENSE DISTRIBUCION, S.A.U.	PARQUE DE SAN JULIAN, 5-1ºC	16001	Cuenca	CUENCA
ELECTRA VALDIZARBE, S.A.	CALLE LEYRE, Nº 11-BIS, 3ºA	31002	Pamplona/Iruña	NAVARRA
INPECUARIAS POZOBLANCO, S.L.	CRONISTA SEPULVEDA, 18	14400	Pozoblanco	CÓRDOBA
ENERGIAS DE ARAGON I, S. L. U. (EASA)	SAN MIGUEL, 10	50001	Zaragoza	ZARAGOZA
MEDINA GARVEY ELECTRICIDAD, S.L.U.	PARROCO VICENTE MOYA, 14	41840	Pilas	SEVILLA
AGUAS DE BARBASTRO ELECTRICIDAD, S.A.	ESCUELAS PIAS, 12	22300	Barbastro	HUESCA
COMPAÑÍA MELILLENSE DE GAS Y ELECTRICIDAD, S.A.	C/ COMANDANTE AVIADOR JOAQUIN GARCIA MORATO 3	52006	Melilla	MELILLA
DISTRIBUIDORA ELECTRICA DEL SIL, S.L.	CONSTANTINO GANCEDO, 32	24100	Villablino	LEÓN
EMPRESA DE ALUMBRADO ELECTRICO DE CEUTA DISTRIBUCION, S.A.U.	BEATRIZ DE SILVA, 2	51001	Ceuta	CEUTA
ELECTRICA DEL OESTE DISTRIBUCION, S.L.U.	AVDA. VIRGEN GUADALUPE, 33-3ª PLANTA	10001	Cáceres	CÁCERES
ELECTRICA SEROSENSE DISTRIBUIDORA, S.L.	Ctra. N-II km 450 Pol. Ind. Panamá	25170	Torres de Segre	LLEIDA
HIDROELECTRICA DE LARACHA, S.L.	Avda. de Arteixo, nº 19 - 1º Dcha.	15004	Coruña (A)	CORUÑA (A)
ELECTRA ALTO MIÑO, S.A.	POLÍGONO INDUSTRIAL CHAN DA PONTE S/N PARCELA 19	36450	Salvaterra de Miño	PONTEVEDRA
SOCIEDAD ELECTRICISTA DE TUY, S.A.	CORUÑA, 20 BAJO	36700	Tui	PONTEVEDRA
ANSELMO LEON DISTRIBUCION, S.L.	C/. MIÑO, Nº 14	47140	Laguna de Duero	VALLADOLID
ELECTRA DE CARBAYIN, S.A.	Belarmino García Roza, 2C Bajo	35510	Siero	ASTURIAS
AFRODISIO PASCUAL ALONSO, S.L.	C/ FRAGUA Nº 2	47464	Nueva Villa de las Torres	VALLADOLID
ELECTRA CUNTIENSE, S.L.	C/ BALNEARIO Nº 1	36670	Cuntis	PONTEVEDRA
DISTRIBUIDORA ELECTRICA LOS BERMEJALES, S.A.	C/ SAN ISIDORO, 4-1º	18005	Granada	GRANADA
HEREDEROS DE GARCIA BAZ, S.L.	AVDA. DE JUAN CARLOS I	10380	Jaraicejo	CÁCERES
ELECTRA DO FOXO, S.L.	TORELO, 15	15129	Vimianzo	CORUÑA (A)
ELECTRA JOSE ANTONIO MARTINEZ, S.L.	MAYOR, 28	31281	Ancín/Antzin	NAVARRA
ELECTRA SALTEA, S.L.	C/Emilio Arrieta, 25 - 2º Dcha	31002	Pamplona/Iruña	NAVARRA
ELECTRICA ABENGIBRENSE DISTRIBUCION, S.L.	C/. CALVARIO Nº 17	2250	Abengibre	ALBACETE
ELECTRICA DE CANTOÑA, S.L.	CALLE CANTOÑA	32110	Paderne de Allariz	OURENSE
ELECTRICA DE JAFRE, S.A.	C/ AVDA. DE SANT FRANCESC, 7	17131	Rupià	GIRONA
DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA TORRECILLAS VIDAL, S.L.	CALLE IGLESIA, 12	18814	Cortes de Baza	GRANADA
ELECTRICA DEL GUADALFEO, S.L.	CALLE SANTA LUCIA S/N	18194	Churriana de la Vega	GRANADA
LUZ ELECTRICA LOS MOLARES, S.L.	C/ AMELIA MEDINA, Nº 10	41750	Molares (Los)	SEVILLA
ELECTRICA SAGRADO CORAZON DE JESUS, S.L.	PLAZA DEL PILAR, S/N	18512	Dólar	GRANADA
ELECTRICA SAN JOSE OBRERO, S.L.	C/ LA POCILLA, 16, LA HUERTEZUELA	18512	Huéneja	GRANADA
EMPRESA ELECTRICA DE SAN PEDRO, S.L.	MAYOR, 2 BAJO	2326	San Pedro	ALBACETE
ELECTRICA SANTA CLARA, S.L.	C/ PILAR, 1	41460	Navas de la Concepción (Las)	SEVILLA
ELECTRICA GILENA, S.L.U.	C/ HARINAS, 2	41565	Gilena	SEVILLA
ELECTRICIDAD PASTOR, S.L.	ANCHA, 42,BAJO	4600	Huércal-Overa	ALMERÍA
EMDECORIA, S.L.	PLAZA SAN PEDRO, Nº 1	10800	Coria	CÁCERES
FUENTES Y COMPAÑIA, S.L.	C/ PEDRO VERA, 1	6120	Oliva de la Frontera	BADAJOS
HEREDEROS DE CARLOS OLTRA, S.L.	C/ COLON, 6	3791	Vall de Laguar (la)	ALICANTE - ALAC
RODALEC, S.L.	PLAZA DEL CASTILLO, 3	4140	Carboneras	ALMERÍA
HEREDEROS DE EMILIO GAMERO, S.L.	CARLOS III, 4	14120	Fuente Palmera	CÓRDOBA
INPECUARIAS TORRECAMPO, S.L.	CRONISTA SEPÚLVEDA Nº 18	14400	Pozoblanco	CÓRDOBA
DISTRIBUIDORA ELÉCTRICA NAVASFRIAS, S.L.	PLAÇA DEL GAS, Nº 2	8003	Barcelona	BARCELONA
HIDROELECTRICA EL CERRAJON, S.L.	PARAJE EL CERRAJÓN DE LUQUE	14814	Priego de Córdoba	CÓRDOBA
HIDROELECTRICA JOSE MATANZA GARCIA, S.L.	LUGAR CASARES, 11	27520	Carballedo	LUGO
HIJOS DE FRANCISCO ESCASO S.L.	CRTA.VILLAFRANCA, 15	6360	Fuente del Maestre	BADAJOS
HIJOS DE MANUEL PERLES VICENS, S.L.	LEPANTO, 1	3794	Benigembla	ALICANTE - ALAC
JOSE FERRE SEGURA E HIJOS, S.R.L.	PLAZA. DEL CASTILLO, 3	4140	Carboneras	ALMERÍA

JUAN Y FRANCISCO ESTEVE MAS S.L.	PLAZA SAN JUAN, 13 (FLEX)	3791	Vall de Laguar (la)	ALICANTE - ALAC
HEREDEROS DE MARIA ALONSO CALZADA-VENTA DE BAÑOS, S.L.	C/. MIÑO, Nº 14	47140	Laguna de Duero	VALLADOLID
DISTRIBUIDORA ELECTRICA BRAVO SAEZ, S.L.	PLAZA DE LA AMISTAD, 11	2161	Lezuza	ALBACETE
DIELEC GUERRERO LORENTE, S.L.	VIRGEN DEL ROSARIO, Nº 8	4888	Armuña de Almanzora	ALMERÍA
REPSOL ELECTRICA DE DISTRIBUCION, S.L.	C/Méndez Álvaro, nº 44	28045	Madrid	MADRID
MOLINO VIEJO DE VILALLER, S.A.	AVDA. DEL PROGRES, S/N	25552	Vilaller	LLEIDA
SOCIEDAD ELECTRICA JEREZ DEL MARQUESADO S.A.	ALCAZAR, 3	18518	Jerez del Marquesado	GRANADA
SUMINISTROS ELECTRICOS DE AMIEVA, S.L.	AVDA. DE CASTILLA, 40, 1ºDCHA	33550	Cangas de Onís	ASTURIAS
ICASA DISTRIBUCION ENERGIA, S.L.	PASEO DE GRACIA, 26, PRAL.	8007	Barcelona	BARCELONA
DISTRIBUIDORA ELECTRICA ISABA, S.L.U.	IZARAJENTEA, 1	31417	Isaba/Izaba	NAVARRA
ELECTRICAS DE BENUZA, S.L.	C/ TORAL, 15	24380	Puente de Domingo Flórez	LEÓN
MILLARENSE DE ELECTRICIDAD, S.A.U	C/ PEÑISCOLA, 4 URBE. LA PALMA	46500	Sagunto/Sagunt	VALENCIA - VALÉ
ELECTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.	C/ FRANCISCO NEILA, 34(SANTA MARTA DE LOS BARROS)	6150	Santa Marta	BADAJOS
ELECTRA LA HONORINA, S.L.	C/. MENORCA, 10	28009	Madrid	MADRID
COMPAÑIA ELECTRICA DE FEREZ, S.L.	C/ MAYOR, 7	2436	Férez	ALBACETE
DISTRIBUCION ELECTRICA DE ALCOLECHA, S.L.	C/. MENDEZ NUÑEZ, 21	28223	Pozuelo de Alarcón	MADRID
COOPERATIVA ELECTRICA ALBORENSE, S.A.	C/ ALBOREA, 25-1	2215	Alborea	ALBACETE
LUZ ELECTRICA DE ALGAR,S.L.U.	C/ REAL, 66	11639	Algar	CÁDIZ
EMPRESA MUNICIPAL DENERGIA ELECTRICA TORRES DEL SEGRE, S.L.	PLAZA ESGLESIA, S/N	25170	Torres de Segre	LLEIDA
ELEC-VALL BOI, S.L.	PLAZA BALLÓ, S/N	25528	Vall de Boí (La)	LLEIDA
ELECTRICA DE VALDRIZ, S.L.	C/ CHARLES DARWIN, 15 B-9 (PERILLO)	15172	Oleiros	CORUÑA (A)
IGNALUZ JIMENEZ DE TORRES, S.L.	C/ REAL, 10	4888	Bayarque	ALMERÍA
DISTRIBUIDORA ELECTRICA NIEBLA, S.L.	C/ DE LINARES RIVAS, Nº 44-21C	15005	Coruña (A)	CORUÑA (A)
ELECTRICA DEL MONTSEC, S.L.	PLAZA MAYOR, 2	25691	Àger	LLEIDA
TOLARGI, S.L.	PABLO GOROSABEL, 34 BAJO	20400	Tolosa	GIPUZKOA
ELECTRO SALLENT DE GALLEGO, S.L.	C/ FRANCIA, 4	22640	Sallent de Gállego	HUESCA
DISTRIBUIDORA ELECTRICA DE CATOIRA, S.A.	GONDAR, 5	36612	Catoira	PONTEVEDRA
ELECTRICA DEL POZO S.COOP.MAD.	C/. CABO DE TARIFA, 172	28053	Madrid	MADRID
ENERGIAS DE BENASQUE, S.L.	PLAZA DEL AYUNTAMIENTO, 1 (AYUNTAMIENTO	22440	Benasque	HUESCA
DISTRIBUCIONES ELECTRICAS DE POZUELO, S.A.	C/ MAYOR, 25	2327	Pozuelo	ALBACETE
DISTRIBUIDORA ELECTRICA DE CASAS DE LAZARO, S.A.	CALLE GENERALISIMO, 5	2239	Casas de Lázaro	ALBACETE
DISTRIBUCIONES ALNEGA, S.L.	PLAZA, S/N	18490	Murtas	GRANADA
ELECTRO ESCARRILLA, S.L.	CTRA. DE FRANCIA, 10	22660	Sallent de Gállego	HUESCA
ELECTRICA DE ALBERGUERIA, S.A	MARTINEZ PADIN Nº 4	32004	Ourense	OURENSE
EMPRESA ELECTRICA DE JORQUERA, S.L.	C/ MAYOR, Nº 17	2248	Jorquera	ALBACETE
ELECTRA LA MOLINA, S.L.	CELIS-RIONANSA	39563	Rionansa	CANTABRIA
HIROELECTRICA COTO MINERO DISTRIBUCION, S.L.U.	AVDA. JUAN CARLOS I, 37-39	3202	Elche/Elx	ALICANTE - ALAC
DISTRIBUIDORA ELECTRICA DEL PUERTO DE LA CRUZ, S.A.	C/ CARLOS J. R. HAMILTON, S/N. EDIF. PRNCESA	35001	Santa Cruz de Tenerife	SANTA CRUZ TEN
INDUSTRIAL BARCALESA, S.L.	PUENTE DE CORNEIRA, 2	15837	Baña (A)	CORUÑA (A)
DISTRIBUIDORA ELÉCTRICA D'ALBATARREC, S.L.	PLAZA SAN SALVADOR, 19	25171	Albatàrrec	LLEIDA
ELECTRA ORBAICETA, S.L.	C/ San Pedro, 51	31670	Orbaitzeta	NAVARRA
SERVICIOS URBANOS DE CERLER, S.A. (SUCSA)	C/Coruña, nº 20	36700	Tui	PONTEVEDRA
DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA ENERQUINTA, S.L.	GRUPO SAN ROQUE BAJO, S/N	9210	Valle de Tobalina	BURGOS
ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.L.	AVDA. DEL PARALELO, Nº 51	8037	Barcelona	BARCELONA
ELECTRICAS DE VILLAHERMOSA, S.A.	CALLE OLMOS, 1	12124	Villahermosa del Río	CASTELLÓN - CAS
ALARCON NAVARRO EMPRESA ELECTRICA, S.L.	C/ GARCIA LORCA, 16	2150	Valdeganga	ALBACETE
HIROFLAMICELL, S.L.	AVDA. DEL PARALELO Nº 51	8004	Barcelona	BARCELONA
SOCIETAT MUNICIPAL DE DISTRIBUCIÓ ELÉCTRICA DE LLAVORSÍ, S.L.	CARRETERA DE LA VALL D' ARAN, 55	25595	Llavorsí	LLEIDA
HELIODORO CHAFER, S.L.	ACADEMICO MARAVALL, 3-16	46800	Xàtiva	VALENCIA - VALÉ
CENTRAL ELECTRICA DE POZO LORENTE, S. L.	PLAZA DOCTOR VILLENA, 11	2154	Pozo-Lorente	ALBACETE
ARAMAIOKO ARGINDAR BANATZILEA, S.A.	PLAZA VICENTE GOICOECHEA, Nº 1	1160	Aramaio	ARABA/ÁLAVA
PEDRO SANCHEZ IBAÑEZ, S.L.	AVDA. DE ANDALUCIA, 33-1º IZQDA.	23680	Alcalá la Real	JAÉN
AGRUPACION DISTRIBUIDORA DE ESCUER, S.L.	CALLE UNICA, S/N ESCUER	22636	Biescas	HUESCA
LEINTZARGI, S.L.	PLAZA DE SAN MIGUEL S/N	20530	Leintz-Gatzaga	GIPUZKOA
EMPRESA MUNICIPAL DE DISTRIBUCIÓ DENERGIA ELÉCTRICA DE PONTS, S.L.	PLAZA PLANELL, 5	25740	Ponts	LLEIDA
ELECTRICA POPULAR, S. COOP. MAD.	C/ IMPERIAL Nº 3	28540	Perales de Tajuña	MADRID
LA SINARQUENSE, S.L.U.	PZA. DEL AYUNTAMIENTO, Nº 1	46320	Sinarcas	VALENCIA - VALÉ
SERVICIOS Y SUMINISTROS MUNICIPALES ARAS, S.L.	PL. PLACETA, Nº 7	46179	Aras de los Olmos	VALENCIA - VALÉ
FUERZAS ELECTRICAS BOGARRA, S.A.	C/ Cabezueto, 1	2130	Bogarrra	ALBACETE
COMMODITY ENERGIA 2002, S.L.	CTRA. SANTA EUGENIA, Nº 63	17006	Girona	GIROÑA
EMPRESA MUNICIPAL DE DISTRIBUCIÓ DENERGIA ELECTRICA DALMENAR, S.L.U. (SOCIETAT-UNIPERSONAL)	PL. DE LA VILA, Nº 10	25126	Almenar	LLEIDA
ELECTRA TUDANCA, S.L.	C/. MARINA, Nº 5	39555	Tudanca	CANTABRIA
ELECTRICA ANTONIO MADRID, S.L.	C/. ANGLADES, S/N	25550	Bossòst	LLEIDA
DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS TALAYUELAS, S.L.	PL. DE CUENCA, Nº 1	16320	Talayuelas	CUENCA

EMPRESA ELÉCTRICA DEL CABRIEL, S.L.	Avenida Gregorio Arcos, 15	2006	Albacete	ALBACETE
SERVICIOS Y SUMINISTROS MUNICIPALES DE CHULILLA, S.L.	PLAZA BARONIA, Nº 1	46167	Chulilla	VALENCIA - VALÉ
CATENERIBAS, S.L.	C/. SANT VALENTI, 144	8221	Terrassa	BARCELONA
ELECTRICIDAD HIJATE, S.L.	GENERAL MOLA, 6 (HIJATE)	4898	Alcóntar	ALMERÍA
GRUPO DE ELECTRIFICACION RURAL DE BINEFAR Y COMARCA, S.COOP., R. L.	LERIDA, 61	22500	Binéfar	HUESCA
VARGAS Y COMPAÑIA ELECTRO HARINERA SAN RAMON, S.A.	TOMÁS CARRETERO, 14	14300	Villaviciosa de Córdoba	CÓRDOBA
MONTESLUZ DISTRIBUCION ELECTRICA, S.L.	CUARTEL, 33 BAJO	4150	Almería	ALMERÍA
MANUEL ROBRES CELADES, S.L.	RDA. MAGDALENA, 27-4ª - 10	12404	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	CASTELLÓN - CAS
ELECTRA EL VENDUL, S. L.	BARRIO EL BAHUCILLO, S/N	39559	Rionansa	CANTABRIA
HIDROELECTRICA SAN CIPRIANO DE RUEDA, S.L.	C/. MIÑO, Nº 14	47140	Laguna de Duero	VALLADOLID
HIJOS DE FELIPE GARCIA ALVAREZ, S.L.	C/FLORENCIO ALVAREZ, 58 (VEGA-MAGAZ)	24396	Magaz de Cepeda	LEÓN
DECAIL ENERGÍA,S.L.	C/. ESCUELAS, 10	2692	Pétrola	ALBACETE
DISTRIBUCIONES DE ENERGIA ELECTRICA DEL NOROESTE, S.L.	AVENIDA DE LA VICTORIA, 14 NOGAREJAS	24734	Castrocontrigo	LEÓN
LUZ DE CELA, S.L.	BARRIADA DE CELA S/N	4887	Lúcar	ALMERÍA
JOSEFA GIL COSTA, S.L.	C/ DENIA, 42 (LLOSA DE CAMACHO)	3759	Alcalalí	ALICANTE - ALAC
EMILIO PADILLA E HIJOS, S.L.	CTRA. ALCAUDETE, 5 ALDEA LA RABITA	23685	Alcalá la Real	JAÉN
FELIPE BLAZQUEZ, S.L.	Avda. de Andalucía, 18	41670	Pruna	SEVILLA
FLUIDO ELECTRICO DE MUSEROS, S. C. VALENCIANA	C/ MOLI. S/N	46136	Museros	VALENCIA - VALÉ
ELECTRICA NUESTRA SEÑORA DE LOS SANTOS, S.L.	PASEO DE LA PLAYA, S/N	11180	Alcalá de los Gazules	CÁDIZ
GLORIA MARISCAL, S.L.	VALENCIA, 8	10251	Aldeacentenera	CÁCERES
HELIODORA GOMEZ, S.A.	C/. MELENDEZ VALDES, 51	28015	Madrid	MADRID
HIDROELECTRICA DOMINGUEZ, S.L.	C/ RONDAHERMOSA, 19	37840	Tordillos	SALAMANCA
HIDROELECTRICA SAN BUENAVENTURA, S.L.	ENRIQUETA LOZANO, 2 BAJO	18009	Granada	GRANADA
HIDROELECTRICA SANTA TERESA, S.L.	C/. DEL BARCO, 22	5146	Mancera de Arriba	ÁVILA
HIJOS DE CASIANO SANCHEZ, S.L.	JOSE ANTONIO, 53	37810	Garcihernández	SALAMANCA
LUIS RANGEL Y HERMANOS, S.A.	SANTA LUCIA, 23	6280	Fuentes de León	BADAJOS
EMPRESA ELECTRICA MARTIN SILVA POZO, S.L.	MIGUEL GALLO, 49	14445	Cardeña	CÓRDOBA
SERVILIANO GARCIA, S.A.	AVENIDA DE LOS TOROS 7	40200	Cuéllar	SEGOVIA
SIERRO DE ELECTRICIDAD, S.L.	GRANEROS, 8	4878	Sierro	ALMERÍA
COOPERATIVA ELECTRICA DE CASTELLAR, S.C.V.	C/ AURORA, Nº 34	46026	Valencia	VALENCIA - VALÉ
SOCIEDAD ELECTRICA DE RIBERA DEL FRESNO, S.A.	FABRICA, 9	6225	Ribera del Fresno	BADAJOS
SUMINISTRO DE LUZ Y FUERZA, S.L.	RAMBLA ANSELM VIOLA, Nº 5-7	17257	Torroella de Montgrí	GIJONA
SUMINISTROS ESPECIALES ALGINETENSES, S. COOP. V.	POETA JUAN ALEGRE, 7	46230	Alginet	VALENCIA - VALÉ
ELECTRICA MORO BENITO, S.L.	CARRETERA DE VITIGUDINO, 6	37281	Cubo de Don Sancho (El)	SALAMANCA
ELECTRICA DEL HUEBRA, S.L.	CTRA. DE VITIGUDINO, 6	37281	Cubo de Don Sancho (El)	SALAMANCA
OÑARGI, S.L.	BIDEBARRIETA 24, BAJO	20560	Oñati	GIJON
ENERGIAS DE PANTICOSA, S.L.	SAN MIGUEL, 27	22661	Panticosa	HUESCA
ELECTRA SAN BARTOLOME, S.L.	CALLE VIRGEN, 1	5267	San Bartolomé de Pinares	ÁVILA
CENTRAL ELECTRICA INDUSTRIAL, S.L.	C/ ENTREPUENTES Nº 51-BAJO. PORTOMOURO	15871	Val do Dubra	CORUÑA (A)
CENTRAL ELECTRICA SAN ANTONIO, S.L.	C/ CARMONA, 21-23	41429	Campana (La)	SEVILLA
DELGICHI, S.L.	C/ LA COSTERA, 9	3812	Balones	ALICANTE - ALAC
DISTRIBUCION ENERGIA ELECTRICA DE PARCENT, S.L.	C/ DEL POZO, 3	3792	Parcent	ALICANTE - ALAC
DISTRIBUCIONES ELECTRICAS DEL ERIA, S.L.	AVDA. REY DE GUNDERICO, 31 BAJO	24735	Castrocontrigo	LEÓN
DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD MARTOS MARIN, S.L.	CALLE CILLA, 9	41660	Villanueva de San Juan	SEVILLA
MAESTRAZGO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	C/ XIMENEZ, 15	12002	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	CASTELLÓN - CAS
ELÉCTRICA SAN GREGORIO, S.L.	PLAZA DEL AYUNTAMIENTO, S/N	18512	Calahorra (La)	GRANADA
SUMINISTROS ELÉCTRICOS ISÁBENA, S.L.	C/. JOAQUIN COSTA, 40 NAVE 5	22430	Graus	HUESCA
ELECTRICA DE LIJAR,S.L.	c/FERIA, Nº 2	11680	Algodonales	CÁDIZ
ELEKTRA URDAZUBI, S.L.	C/. SALBATORE, Nº 1	31711	Urdazubi/Urdax	NAVARRA
ELÉCTRICA COSTUR, S.L.,	CALLE MAYOR, 15	12119	Costur	CASTELLÓN - CAS
TALARN DISTRIBUCIÓ MUNICIPAL ELÈCTRICA, S.L.,	PAU COLL Nº 3	25630	Talarn	LLEIDA
ENERGÍAS DE LA VILLA DE CAMPO, S.L.U.	PLAZA CABOVILA 1	22450	Campo	HUESCA
ALCONERA DE ELECTRICIDAD, S.L.U.	PLAZA DE ESPAÑA, 1	6393	Alconera	BADAJOS
ELECTRICA SALAS DE PALLARS, S.L.	CALLE BON JESUS, 47	25693	Salàs de Pallars	LLEIDA
ELECTRICAS TUEJAR, S.L.	PINTOR SOROLLA, 1	46177	Tuéjar	VALENCIA - VALÉ
GESTION DEL SERVICIO ELÉCTRICO HECHO, S.L.	PZA CONDE XIQUENA 1	22720	Huesca	HUESCA
ELECTROHARINERA BELSETANA, SOCIEDAD COOPERATIVA	PLAZA MAYOR S/N	22350	Bielsa	HUESCA
DISTRIBUIDORA ELÉCTRICA VALLE DE ANSÓ, S.L.	PLAZA DOMINGO MIRAL Nº1, 1º	22728	Ansó	HUESCA
LA CONSTANCIA-ARÉN, S.L.	C/ AFUERAS S/N	22583	Arén	HUESCA
LLUM D'AIN, S.L.	PLAZA JOSÉ SORRIBES FUSTER, Nº 1	12222	Aín	CASTELLÓN - CAS
ELÉCTRICAS LA ENGUERINA, S.L.	DOCTOR ALBIÑANA 1	46810	Enguera	VALENCIA - VALÉ
ELÉCTRICAS COLLADO BLANCO, S.L.	PLAZA MAYOR 18	12231	Cirat	CASTELLÓN - CAS
ELÉCTRICAS HIDROBESORA, S.L.	CARRER BAIX LA VILA, 2	12161	Torre d'En Besora (la)	CASTELLÓN - CAS
COOPERATIVA VALENCIANA ELECTRODISTRIBUIDORA DE FUERZA Y ALUMBRADO SERRALLO	CAMINO ALMALAFA 375	12100	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	CASTELLÓN - CAS
ELÉCTRICA DE SUDANELL, S.L.	PZA. DEL AYUNTAMIENTO 4	25173	Sudanell	LLEIDA

ELÉCTRICA DE MALCOCINADO, S.L.U.	PLAZA DE ESPAÑA 1	6928	Malcocinado	BADAJOS
ELÉCTRICAS DE VALLANCA, S.L.	PLAZA DE ESPAÑA 8	46145	Vallanca	VALENCIA - VALÉ
ELECTRO MANZANEDA, S.L.	Estación de Montaña Manzaneda, s/n	32780	Pobra de Trives (A)	OURENSE
ENERGÍAS DEL ZINQUETA SL	PLAZA MAYOR 1	22367	Plan	HUESCA
ELÉCTRICA MUNICIPAL DE SANTA COLOMA DE QUERALT S.L.	PLAZA MAYOR 1	43420	Santa Coloma de Queralt	TARRAGONA
DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS DE GISTAIN S.L.	C/ MAYOR 1	22367	Gistain	HUESCA
SAMPOL ENERGÍA, S.L.	C/Gremio Boneteros, 48	7009	Palma	BALEARIS (ILLES)
ELECTRA DEL LLOBREGAT ENERGIA, S.L.	C/ General Almirante, 4, 2º.Torres Cerdá- T Centro	8014	Barcelona	BARCELONA
ELECTRA REDENERGIA, S.L.	Plaça de Catalunya nº 3-	8140	Caldes de Montbui	BARCELONA



Anexo 7.2

Listado de Comercializadoras eléctricas

Listado de Comercializadores de Energía Eléctrica

Nº Orden	RAZON SOCIAL	DOMICILIO SOCIAL	C.P	MUNICIPIO	PROVINCIA	TF ATT. CLIENTE GRATUITO	ÁMBITO ACTUACION	C.I.F.	FECHA INICIO	FECHA BAJA	PG. WEB
R2-001	ENDESA ENERGIA, S.A.	C/. RIBERA DEL LOIRA, 60	28042	MADRID	Madrid	900 760 909	N	A-81948077			www.endesaclientes.com
R2-002	IBERDROLA , S.A.	C/ CARDENAL GARDOQUI 8	48008	BILBAO	Vizcaya			A-48010615		23/10/2012	
R2-004	HIDROCANTABRICO ENERGIA, S.A. Unipersonal	PLAZA DE LA GESTA, 2	33007	OVIEDO	Asturias	900 907 000	N	A-33543547			www.edpenergia.es
R2-005	BASSOLS ENERGÍA COMERCIAL, S.L.	AVDA. GIRONA, 2	17800	OLOT	Gerona	900 701 169		B-17653213			www.bassolsenergia.com
R2-006	ELECTRA CALDENSE ENERGIA, S.A.	PLAZA DE CATALUÑA, 3, 1º	08140	CALDES DE MONTBUI	Barcelona	900 181 776	N	A-62420815			www.electracaldense.com
R2-008	ELECTRA DEL CARDENER ENERGIA, S.A.	PASEO DE LAS MORERAS, S/N	25280	SOLSONA	Lérida	900 102 261		A-25466939			www.ecardener.com
R2-009	ELECTRA ENERGIA, S.A.U.	C/ XIMENEZ, 15	12002	CASTELLÓN	Castellón	900 373 275 900 373 285		A-12542296			www.electraenergia.es
R2-010	ELECTRA NORTE ENERGÍA, S.A.U.	C/. BELARMINO GARCÍA ROZA, Nº 2 C. BAJO	33510	LA POLA DE SIERO	Asturias	900 830 008		A-33531690			www.electra.es
R2-011	ELECTRICA VAQUER ENERGIA, S.A.	MACIA BONAPLATA, 1	17500	RIPOLL	Gerona	900 10 33 79		A-17651829			
R2-013	ESTABANELL Y PAHISA MERCATOR, S.A.	C/ REC, NºS 26-28	08400	GRANOLLERS	Barcelona	900 250 260		A-62422720			www.estabanell.com
R2-014	ELECTRICA SEROSENSE, S.L.	CTRA. N-II KM 450 POL. IND. PANAMÁ	25170	TORRES DE SEGRE	Lérida	900 10 29 55		B-25051947			www.serosense.com
R2-018	HIDROELECTRICA DEL VALIRA, S.L.	PASEO JOAN BRUDIEU, 17	25700	SEO DE URGEL	Lérida	900 373 884		B-25365180			www.peusa.es
R2-019	COMERCIALIZADORA ELECTRICA DE CADIZ, S.A.	AVDA. DE MARIA AUXILIADORA, 4	11009	CADIZ	Cádiz	900 373 411		A-11507357			www.electrericadecadiz.es
R2-038	COMERCIALIZADORA LERSA , S.L.	SANT PERE, 6	17500	RIPOLL	Gerona	900 373 259		B-17650995			www.lersaenergia.com
R2-041	EOSA ENERGIA, S.L.	AVDA. VIRGEN GADALUPE, 33-3ª	10001	CACERES	Cáceres			B-10263945		18/03/2013	
R2-042	IBERDROLA GENERACION, S.A.U.	PLAZA EUSKADI Nº5	48009	BILBAO	Vizcaya	900 225 235	N	A-95075586			www.iberdrola.es
R2-045	ARCOS DE GRABA, S.L.	NUÑEZ DE BALBOA, Nº12	28001	MADRID	Madrid	900 103 325	N	B-78610532	08/06/2009		
R2-046	ELECTRICA SOLLERENSE, S.A.	PLAZA DE ESPAÑA, 1	07100	SOLLER	Islas Baleares	900 373 417	P, MM, IF	A-57048332			www.electricasollerense.es www.el-gas.es
R2-053	ADURIZ ENERGÍA, S.L.U.	C/. ALGORTA, Nº 10, BAJO	09500	MEDINA DE POMAR	Burgos	900 373 626		B-09378720			www.adurizenergia.es
R2-059	EMPRESA DE ALUMBRADO ELECTRICO DE CEUTA, S.A.	C/. BETRIZ DE SILVA, 2	51002	CEUTA	Ceuta	900 103 306	N	A-11900057			www.electrericadeceuta.com
R2-060	GASELEC DIVERSIFICACION, S.L.	C/ Carlos V, nº4	52006	MELILLA	Melilla	800 007 898	N	B-52004041			www.gaselectdiversificacion.es
R2-078	ELECTRA AVELLANA COMERCIAL, S.L.	Manso Avellana s/n	17844	CORNELLA DEL TERRI	Gerona	900 373 503	N	B-17659111			electraavellana.com
R2-084	ENERCOLUZ ENERGÍA, S.L.	Avenida de los Toros, 7	40200	CUELLAR	Segovia	900 701 305		B-40178550			www.enercoluz.com
R2-099	E-COGENIA, S.L.	C/ ALFONSO V, Nº 4, 6º	24001		León					25/10/2004	
R2-102	LA UNION ELECTRO INDUSTRIAL, S.L. "UNIPERSONAL"	C/ SAGRADO CORAZON DE JESUS, 17	03330	CREVILLENTE	Alicante	900 103 314		B-30001770			www.enercoop.es
R2-109	FACTOR ENERGÍA, S.A.	AVDA. DIAGONAL, Nº 612, ENTLO. 4º	08021	BARCELONA	Barcelona	900 64 90 28		A-61893871			www.factorenergia.com
R2-115	ALPAPAT, S.L.U.	DELÁS&PRAT ADVOCATS - C/ PARIS, 205, 4ª PLANTA 1ª	08007	BARCELONA	Barcelona	900 10 17 08		B-65163818			
R2-117	GDF SUEZ ENERGÍA ESPAÑA, S.A.U.	C/. GENERAL CASTAÑOS, 4, 3º	28004	MADRID	Madrid	900 866 301	N	A-82508441			www.gdfsuez-globalenergy.com/es
R2-119	ALPIQ ENERGÍA ESPAÑA, S.A.U.	C/ BALMES, 89-91	08006	BARCELONA	Barcelona		N	A-82405788		31/12/2014	
R2-120	UNION FENOSA COMERCIAL, S.L.	AVDA. DE SAN LUIS, 77	28033	MADRID	Madrid		N	B-82207275		30/05/2013	
R2-124	J.P. MORGAN ENERGY EUROPE ESPAÑA, S.L.U.	Velázquez nº 53, 2º Izq	28001	MADRID	Madrid			B-62139274		20/08/2014	

Listado de Comercializadores de Energía Eléctrica

Nº Orden	RAZON SOCIAL	DOMICILIO SOCIAL	C.P	MUNICIPIO	PROVINCIA	TF ATT. CLIENTE GRATUITO	ÁMBITO ACTUACION	C.I.F.	FECHA INICIO	FECHA BAJA	PG. WEB
R2-132	ELECTRA ALTO MIÑO COMERCIALIZADORA DE ENERGÍA, S.L.U.	POLÍGONO INDUSTRIAL CHAN DA PONTE S/N PARCELA 19	36450	SALVATERRA DE MIÑO	Pontevedra	900 103 244	N	B-36878510			www.eamsalvaterria.com
R2-140	GAS NATURAL COMERCIALIZADORA, S.A.	AVDA. DE AMERICA, 38-5ª PLANTA	28028	MADRID	Madrid	900 100 264	N	A-61797536			www.gasnaturalcomercializadora.com
R2-141	GAS NATURAL ELECTRICIDAD SDG, S.A.	AVDA. DE AMERICA, 38, 1ª PLANTA	28028	BARCELONA	Barcelona			A-61713301		05/12/2012	
R2-142	GAS NATURAL SERVICIOS SDG, S.A.	PLAZA DEL GAS Nº1	08003	BARCELONA	Barcelona	900 100 251	N	A-08431090			www.gasnaturaifenosa.es
R2-143	SHELL ESPAÑA, S.A.	RIO BULLAQUE, 2	28034	MADRID	Madrid	900 12 16 20		A-28013522			www.shell.es
R2-154	NAVARRO GENERACION, S.A.	Pº SAN FRANCISCO DE SALES, 31	28003	MADRID	Madrid	900 103 326		A-82683434			www.navarrosic.com
R2-155	EPRESA ENERGÍA, S.A.U.	C/ ANCHA, 13	11510	PUERTO REAL	Cádiz	900 814 161		A-11508629			www.epresa.es
R2-156	HIDROELÉCTRICA DEL CANTÁBRICO, S.A.	PLAZA DE LA GESTA, Nº2	33007	OVIEDO	Asturias		N	A-33473752	17/04/2009		www.edpenergia.es/es/
R2-161	NEXUS ENERGÍA, S.A.	C/Consell de Cent, 42	08036	BARCELONA	Barcelona	900 818 533	N	A-62332580			www.nexusenergia.com
R2-163	HIDROELECTRICA EL CARMEN, S.L.	C/. CERCA, Nº 6	28014	MADRID	Madrid			B-80765951		08/09/2012	
R2-166	ROMERO ABREU HERMANOS, S.L.	PL. JOSÉ MANUEL GARCIA CAPARROS, Nº 11	11140	CONIL DE LA FRONTERA	Cádiz			B-11000783		18/03/2013	
R2-174	AGRI-ENERGÍA, S.A.	CARRER GIRONA, 155	17820	BANYOLES	Gerona	900 727 272		A-17000837			www.agrienergia.com
R2-182	NATURGAS ENERGÍA COMERCIALIZADORA, S.A.U.	C/ GENERAL CONCHA Nº20	48010	BILBAO	Vizcaya	900 902 930	N	A-95000295			www.edpenergia.es
R2-194	ELECTRICA CATRALENSE, S.L.	C/SAN EMIGDIO, 2	03158	CATRAL	Alicante	900 101 489	N	B-53485140			www.cooperativaelectricacatral.es
R2-204	ELECTRICA CALLOSINA, S.L.	C/RAMBLA ALTA, Nº7	03360	CALLOSINA DE SEGURA	Alicante			B-53480547		07/02/2012	
R2-215	ELECTRICA ALBATERENSE, S.L.	PASCUAL CÁNOVAS, Nº41	03340	ALBATERA	Alicante	800 007 294	N	B-53482774			www.coopealbaterense.es
R2-216	FLUID ELÉCTRIC CAMPRODON II, S.L.	C/BASTIMENTS Nº1	17867	CAMPRODON	Gerona	900 10 22 80	CAMPRODON LLANARS (GE)	B-17652694			
R2-221	GLOBAL3 ENERGÍA COMERCIALIZADORA, S.L.U.	C/ VALLCALENT, 1 6º D	25006	LERIDA	Lérida			B-25378779		21/09/2005	
R2-222	ELECTRACOMERCIAL CENTELLES, S.L.	AV. ESCOLES, 1	08540	CENTELLES	Barcelona	900 10 11 78	P	B-62419015			www.electradis.cat
R2-228	VIESGO GENERACIÓN, S.L.	CALLE DEL MEDIO, Nº12	39003	SANTANDER	Cantabria		P	B-62733126	05/06/2014		
R2-235	AXPO IBERIA, S.L.	PASEO DE LA CASTELLANA, 66-6º	28046	MADRID	Madrid	900 101 311	P, MM, IF, GC, TF, FL, PA, LG, HI	B-83160994			www.axpo.com
R2-239	CEPSA GAS Y ELECTRICIDAD, S.A.	CAMPO DE LAS NACIONES- AVDA. PARTENON, 12	28042	MADRID	Madrid	900 201 200	P, MM, TF	A-28142552			www.cepsa.com
R2-241	ENÉRGYA VM GESTIÓN DE ENERGÍA, S.L.U.	C/. RIBERA DEL LOIRA, Nº 6	28042	MADRID	Madrid	900 30 61 30	N	B-83393066			www.energyvm.es
R2-242	AGENTE DEL MERCADO ELÉCTRICO, S.A.	AVDA. DIAGONAL, Nº 445, 1º, 2ª	08036	BARCELONA	Barcelona	900 64 90 99	P, MM, IF	A-62943600			www.ame-sa.net
R2-243	VIESGO ENERGÍA, S.L.	C/ ISABEL TORRES, Nº25	39011	SANTANDER	Cantabria	Residencial: 900 11 88 66 Pymes: 900 102 272	P, MM, IF, GC, TF, FL, PA, LG, HI	B-39540760			www.eon-espana.com
R2-248	WIND TO MARKET, S.A.	PRÍNCIPE DE VERGARA 131, 3ª PLANTA	28002	MADRID	Madrid		P	A-84000884			www.w2m.es
R2-249	ENÉRGYA VM GENERACIÓN, S.L.U.	C/. RIBERA DEL LOIRA, Nº 6	28042	MADRID	Madrid	900 30 61 30	N	B-84070036			www.energyvm.es
R2-250	ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.	AVDA. DE LA BORBOLLA, Nº5	41004	SEVILLA	Sevilla		N	B-61234613			www.enelgreenpower.com/es-ES/
R2-252	ENDESA GENERACIÓN, S.A.	C/. RIBERA DEL LOIRA, Nº 60	28042	MADRID	Madrid			A-82434697			www.endesa.com
R2-255	ACCIONA GREEN ENERGY DEVELOPMENTS, S.L.	AVDA. EUROPA, Nº 10 - PQUE.EMPR. LA MORALEJA	28108	ALCOBENDAS	Madrid	900 818 390	N, INT FR	B-31737422			www.acciona-energia.com

Listado de Comercializadores de Energía Eléctrica

Nº Orden	RAZON SOCIAL	DOMICILIO SOCIAL	C.P	MUNICIPIO	PROVINCIA	TF ATT. CLIENTE GRATUITO	ÁMBITO ACTUACION	C.I.F.	FECHA INICIO	FECHA BAJA	PG. WEB
R2-260	ATEL ENERGÍA, S.A.	ABOGADOS BARTOLOME&BRIONES. EN C/. BALMES, 243, 7º	8006	Barcelona	Barcelona					21/01/2011	
R2-262	ENÉRGYA VM ENERGÍAS ESPECIALES, S.L.U.	C/. Ribera del Loira, nº 6 - CAMPO DE LAS NACIONES	28042	Madrid	Madrid	900 30 61 30	N	B-84317593			www.energyvm.es
R2-263	MORGAN STANLEY CAPITAL GROUP ESPAÑA, S.L.	C/. PRINCIPE DE VERGARA, Nº 187	28002	MADRID	Madrid			B-84710292		18/03/2013	
R2-264	GDF SUEZ COMERCIALIZADORA, S.A.	C/. GOYA, Nº 24, 3ª PLANTA	28001	MADRID	Madrid			A-82808007		18/03/2013	
R2-265	GEOATLANTER, S.L.	C/. AVENIDA DE EUROPA 34, EDIFICIO B, ESCALERA DERECHA, 3º IZQ	28023	MADRID	Madrid	900 818 852	N	B-85021426			www.geotatlanter.com
R2-267	FORTIA ENERGÍA, S.L.	C/BAUSA 21, 2ª PLANTA	28033	MADRID	Madrid	900 367 842	N	B-85228138			www.fortiaenergia.es
R2-268	CONSTELLATION ENERGY COMMODITIES GROUP LIMITED, Sucursal en España	URIA MENDEZ - C/. PRINCIPE DE VERGARA, Nº 187	08034	BARCELONA	Barcelona			N0060091F		18/03/2013	
R2-269	GESTERNOVA, S.A.	C/ Aguarón 23B 1ºB	28023	ARAVACA	Madrid	900 373 105	N	A-84337849	06/05/2008		www.gesternova.com
R2-270	VIACAVA-INCOS DE ENERGÍA, S.A.	c/ San Francisco nº14, 3ª planta	33003	Oviedo	Asturias			B-74235227		03/01/2013	
R2-274	RWE SUPPLY & TRADING IBERIA, S.L.U.	Avenida de la Industria, 4, Edificio 0, Esc2 - Planta 2ª	28108	ALCOBENDAS	Madrid		N	B-85290997		08/01/2013	
R2-284	EDP COMERCIALIZADORA DE ULTIMO RECURSO, S.A.	PLAZA DE LA GESTA, 2	33007	OVIEDO	Asturias	900 902 947	N	A-74251836			www.edpenergia.es
R2-288	COMPANÍA ESCANDINAVA DE ELECTRICIDAD EN ESPAÑA, S.L.	C/ SEPÚLVEDA 141-143, PLANTA 4 PUERTA 2	08011	BARCELONA	Barcelona	900 373 681	P, MM, IF, GC, TF, FL, PA, LG, HI	B-85551273			www.companiadeenergia.es
R2-290	VIESGO COMERCIALIZADORA DE REFERENCIA, S.L.	C/ ISABEL TORRES, Nº25	39011	SANTANDER	Cantabria	900 10 10 05	N	B-39702436			www.eon-espana.com
R2-291	CIDE HCENERGÍA S.A.	C/CAPITAN HAYA, Nº38 10ºDCHA	28020	MADRID	Madrid	900 373 272	N	A-74255282			www.hcenergia.es
R2-292	ENDESA ENERGÍA XXI, S.L.U.	C/ RIBERA DEL LOIRA, 60	28042	MADRID	Madrid	800 760 333	N	B-82846825			www.endesaclientes.com
R2-293	ALPIQ AG	Bahnhofquai nº 12	4600	OLTEN (Suiza)	Extranjero	900 802 076		N0391655H			www.alpiq.ch
R2-294	ACCORD ENERGY LIMITED	Millstream, Maidenhead Road, Windsor		Berkshire SL4 5GD (Reino Unido)	Extranjero		N	SN0067517C		09/01/2013	
R2-295	BARCLAYS BANK PLC	5 The North Colonnade, Canary Wharf		Londres EC3P 3AH (Reino Unido)	Extranjero		N	A0061418J		19/03/2013	
R2-296	BP GAS MARKETING LIMITED	Chertsey Road, Sunbury-On-Thames		Middlesex, TW16 7BP (Reino Unido)	Extranjero		N	GB365678995		19/03/2013	
R2-297	COMPAGNIE NATIONALE DU RHÔNE	2 Rue André Bonin		69316 Lyon Cedex 04 (Francia)	Extranjero			FR599575209 01			www.cnr.tm.fr
R2-298	DANSKE COMMODITIES A/S	Skt. Clemensstraede 9, 1		8000 Aarhus C (Dinamarca)	Extranjero			DK28113951			www.danskecommodities.com
R2-299	EDP COMERCIAL-COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA S.A.	Praça Marquês de Pombal nº 13		1250-162 Lisboa (Portugal)	Extranjero		N	503504564		18/03/2013	
R2-300	EDP-ENERGIAS DE PORTUGAL, S.A.	Praça Marquês de Pombal nº 13		1250-162 Lisboa (Portugal)	Extranjero			PT500697256		20/02/2015	
R2-301	ELECTRABEL, S.A.	Boulevard du Régent 8		1000 Bruselas, (Bélgica)	Extranjero			BE040317070 1			www.electrabel.com
R2-302	E.ON ENERGY TRADING AG	Holzstrasse 6, D		40221 Düsseldorf (Alemania)	Extranjero			DE192205313			www.eon.com
R2-303	EDF TRADING LIMITED	80 Victoria Street, Cardinal Place		Londres WC1V 6ED, Reino Unido	Extranjero		N	GB735547907			www.edftrading.com
R2-304	ELECTRICITÉ DE FRANCE	22-30 Avenue de Wagram		75382 Paris Cedex 08 (Francia)	Extranjero		N	B-552081317		18/03/2013	
R2-305	ELEKTRIZITÄTS-GESSELLSCHAFT LAUFENBURG AG	Lezernstrasse 10		CH 8953 Dietikon, Suiza	Extranjero			CH243039			
R2-306	EnBW TRADING GmbH	Durlacher Alle 93		76131 Karlsruhe (Alemania)	Extranjero		N	DE190565239		19/03/2013	
R2-307	ENDESA FRANCE	Ribera del Loira nº 60		92565 Rueil-Malmaison (Francia)	Extranjero		N	FR399361468		19/03/2013	

Listado de Comercializadores de Energía Eléctrica

Nº Orden	RAZON SOCIAL	DOMICILIO SOCIAL	C.P	MUNICIPIO	PROVINCIA	TF ATT. CLIENTE GRATUITO	ÁMBITO ACTUACION	C.I.F.	FECHA INICIO	FECHA BAJA	PG. WEB
R2-308	ENEL PRODUZIONE S.p.A.	Viale Regina Margherita, 125		00198, Roma (Italia)	Extranjero		N	5617841001		18/03/2013	
R2-309	ENEL TRADE S.p.A.	Viale Regina Margherita, 125		00198, Roma (Italia)	Extranjero			5918271007		18/03/2013	
R2-310	J. ARON & COMPANY	Goldman Sachs International, Peterborough Court, 33 Fleet Street		New York, New York 10004	Extranjero			13-3092284			
R2-311	KALIBRA XE FRANCE SAS	8 RUE DES ACACIAS		75017 Paris, Francia	Extranjero		N	B-08280061		13/09/2011	
R2-312	MERRIL LYNCH COMMODITIES (EUROPE) LIMITED	Merril Lynch Financial Centre, 2 King Edward Street		Londres EC1A 1HQ (Inglaterra)	Extranjero			GB245122493		19/03/2013	
R2-313	MORGAN STANLEY CAPITAL GROUP INC	1209 Orange Street, Wilmington Delaware 19801		Nueva York, NY, 10036 (USA)	Extranjero		P	US133200368		18/03/2013	
R2-314	OFFICE NATIONAL DE L'ELECTRICITE ET L'EAU POTABLE (ONEE)	65, Rue Othman Ben Affane 20000 CASA-MAROC-BP		13498 CASABLANCA 20001 (MARRUECOS)	Extranjero			1085135			www.one.org.ma
R2-315	REDE ELECTRICA NACIONAL, S.A.	Avda. Estados Unidos da América, 55		1749-061 Lisboa, Portugal	Extranjero					05/05/2010	
R2-316	RWE SUPPLY & TRADING GmGH	Huysenalle 2		45128 Essen (Alemania)	Extranjero		N	813022070		19/03/2013	
R2-317	SHELL ENERGY TRADING LIMITED	80 Strand		Londres WC2R OZA (Reino Unido)	Extranjero		N	GB235763255 (146)			www.shell.us
R2-318	SONELGAZ	2, Bd Krim Belkacem		3806,04 Alger	Extranjero		N	9,6916E+16		19/03/2013	
R2-319	STATKRAFT MARKETS GmbH	Niederkaaseier Lohweg, 18		40547 Düsseldorf (Alemania)	Extranjero			DE204011192			www.statkraft.com
R2-320	TOTAL GAS & POWER LIMITED	10 Upper Bank Street, Canary Wharf		London E14 5BF (Reino Unido)	Extranjero		N	689638949			www.totalgp.com
R2-321	ELÉCTRICA DE VINALES, S.L.U.	ROLL DES ORTS 24		VINALES	Valencia	900 90 10 68	N	B-97062491			www.coop-vinalesa.com
R2-322	HIDROELÉCTRICA DE SILLEDA, S.L.	C/ NUÑEZ DE BALBOA 12	28001	MADRID	Madrid	900 103 325	N	B-81997439			www.silleda.geweb.es
R2-323	ELÉCTRICA DE MOSCOSO, S.L.	AVENIDA DO CONCELLO 21	36830	A LAMA	Pontevedra	900 102 063	N	B-36000180			www.emoscoso.com
R2-324	SOCIEDAD ELECTRICISTA DE TUY, S.A.	C/Coruña 20	36700	TUI	Pontevedra	900 100 202	N	A-36000073			www.setatui.com
R2-325	ENERGIAS DE BENASQUE S.L.	PLAZA DEL AYUNTAMIENTO 1	22440	BENASQUE	Huesca	900 102 303	N	B-22215487			www.benasque.es
R2-326	ELECTRA CUNTIENSE, S.L.U.	RUA DO BALNEARIO, 1	36670	CUNTIS	Pontevedra	800 760 218	N	B-36350361			cuntiense.geweb.es
R2-327	HIDROELÉCTRICA LUMYMEY, S.L.	RUA ROCAMADOR, 2	15800	MELIDE	La Coruña	900 70 11 52	N	B-15552060			
R2-329	IBERDROLA COMERCIALIZACIÓN DE ÚLTIMO RECURSO, S.A.U.	PLAZA EUSKADI Nº5	48009	BILBAO	Vizcaya	900 225 235	N	A-95554630			www.iberdrola.es
R2-330	DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA CARIDAD E ILDEFONSO, S.L.	SAN ANTONIO 9	02695	VILLAR DE CHINCHILLA	Albacete	900 102 054	N	B-02261535			
R2-331	COMERCIALIZADORA SUMINISTROS ESPECIALES ALGINETENSES, S.L.	POETA JUAN ALEGRE 7	46230	ALGINET	Valencia	900 850 510	N	B-97007975			www.electricadealginet.com
R2-332	SOCIETAT MUNICIPAL DE DISTRIBUCIÓ ELÉCTRICA DE TIRVIA, S.L.	PLAZA DEL AYUNTAMIENTO 1	25595	TIRVIA	Lérida	900 373 916	N	B-25583147			
R2-333	ELECTRA ADURIZ, S.A.	C/ ALGORTA 10	09500	MEDINA DE POMAR	Burgos	900 373 049	N	A-09019936			www.aduriz.es
R2-334	AGUAS DE BARBASTRO ELECTRICIDAD, S.A.	C/ ESCUELAS PÍAS 12	22300	BARBASTRO	Huesca	900 190 300	N	A-22194856			www.aguasdebarbastro.es
R2-335	DISTRIBUIDORA ELÉCTRICA DE MONTOLIÚ, S.L.	CARRER ORIENT 3	25172	MONTOLIÚ	Lérida	900 103 601	N	B-25445693			
R2-336	ELÉCTRICA SUDANELL, S.L.	PLAZA DEL AYUNTAMIENTO 4	25173	SUDANELL	Lérida	900 103 648	N	B-25483967			sudanel.ddi.net
R2-337	ENERGY BY COGEN, S.L.	C/VALLE DEL MORO, Nº13	28660	BOADILLA DEL MONTE	Madrid	900 103 585	N	B-85634350			www.energybycogen.com
R2-338	DISTRIBUIDORA ELÉCTRICA D'ALBATERREC, S.L.	PLAZA SANT SALVADOR 19	25171	ALBATERREC	Lérida	900 720 013	N	B-25467887			

Listado de Comercializadores de Energía Eléctrica

Nº Orden	RAZON SOCIAL	DOMICILIO SOCIAL	C.P	MUNICIPIO	PROVINCIA	TF ATT. CLIENTE GRATUITO	ÁMBITO ACTUACION	C.I.F.	FECHA INICIO	FECHA BAJA	PG. WEB
R2-339	ORUS ENERGÍA S.L.	CAMI DE LA PELLERÍA, 44. POLIGONO INDUSTRIAL BONA VISTA	08915	BADALONA	Barcelona		N, MM, IF, GC, TF, FL, PA, LG, HI	B-64885064		18/03/2013	
R2-340	ELÉCTRICA SALAS DE PALLARS, S.L.	CALLE BON JESÚS 47	25693	SALAS DE PALLARS	Lérida	900 102 617	N	B-25672692			salas.ddl.net
R2-341	CATENERIBAS, S.L.	SANT VALENTÍ 144	08221	TERRASSA	Barcelona	900 103 118	N	B-64376395			
R2-342	ESTABANELL Y PAHISA ENERGÍA, S.A.	CALLE REC 26-28	08400	GRANOLLERS	Barcelona	900 250 260	N	A-61121752			www.estabanell.com
R2-343	MUNICIPAL DE SERVICIOS VILLAHERMOSANA, S.L.	CALLE OLMOS 1		VILLAHERMOS A DEL RIO	Castellón	900 834 923	N	B-12820155			
R2-345	ENERGÍAS DE LA VILLA DE CAMPO, S.L.U.	PLAZA CABOVILA 1	22450	CAMPO	Huesca	900 101 533	N	B-22280259			www.campo.es
R2-346	COMERCIALIZADORA ENERGÉTICA MEDITERRÁNEA, S.L.	C/ PADRE CLARET Nº16	28002	MADRID	Madrid		N	B-27728781		19/01/2014	
R2-347	SOCIETAT MUNICIPAL DE DISTRIBUCIÓ ELÉCTRICA DE LLAVORSÍ, S.L.		25595	LLAVORSÍ	Lérida	900 103 248	N	B-25479346			www.llavorsi.cat
R2-348	ELECTRICA DEL EBRO, S.A.	C/OSCA S/N	43895	L'AMPOLLA	Tarragona	900 46 00 40	N	A-08049306			www.electricadelebro.com
R2-349	TALARN DISTRIBUCIO MUNICIPAL ELECTRICA S.L.U.	C/ PAU COLL, 3	25630	TALARN	Lérida	900 102 806	N	B-25616970			
R2-350	DISTRIBUIDORA ELÉCTRICA DE CATOIRA, S.A.	C/ Gondar 5	36612	CATOIRA	Pontevedra	900 37 36 85	N	A-36021962			
R2-351	EMPRESA MUNICIPAL DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE ALMENAR, S.L.	PLAZA DE LA VILA 10	25126	ALMENAR	Lérida	900 730 010	N	B-25470766			
R2-352	ELÉCTRICA DE MONTSEC, S.L.	PLAZA MAYOR 5	25691	AGER	Lérida	900 373 975	N	B-25267220			
R2-353	ELÉCTRICA ANTONIO MADRID, S.L.	C/ D'ANGLADA, S/N	25550	BOSSOST	Lérida	900 102 663	N	B-25389354			
R2-354	COMPAÑÍA DE ELECTRIFICACIÓN, S.L.	PLAZA DOCTOR CARÚS 7, 1º C	36600	VILLAGARCÍA DE AROSA	Pontevedra	900 102 196	N	B-36000917			www.ciadeelectrificacion.com
R2-355	EMPRESA MUNICIPAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA TORRES DE SEGRE, S.L.	PLAZA ESGLESIA S/N	25170	TORRES DE SEGRE	Lérida	900 83 49 85	N	B-25460494			
R2-356	GAS NATURAL S.U.R., SDG S.A.	PLAZA DEL GAS 1	08003	BARCELONA	Barcelona	900 100 259	N	A-65067332			www.gasnaturalfenosa.es
R2-357	GAZPROM MARKETING & TRADING LIMITED	Triton Street 20, Londres, NW1 3BF		LONDRES (REINO UNIDO)	Extranjero		P	GB927405129	20/03/2013		www.gazprom-nt.com
R2-358	SERVICIOS URBANOS DE CERLER, S.A.	C/ CORUÑA Nº20	36700	TUI	Pontevedra	900 102 387	N	A-22004675			
R2-359	GAS ENERGÍA SUMINISTRO, S.L.	PLAZA PÍO BAROJA, 3	48001	BILBAO	Vizcaya			B-65128407		29/09/2011	
R2-360	MADRILEÑA SUMINISTRO DE GAS, S.L.	C/ ANABEL SEGURA Nº16, 3ª PLANTA	28108	ALCOBENDAS	Madrid	800 009 109	N	B-65142333			www.galpennergia.com
R2-361	DB ENERGY COMMODITIES LIMITED			LONDRES (REINO UNIDO)	Extranjero		N	GB243609761		12/09/2014	
R2-362	NEXUS RENOVABLES, S.L.	C/ Consejo de Ciento, 42	08014	BARCELONA	Barcelona	900 818 533	P, PA, FL, LG, HI, ML	B-64906431	20/10/2010		www.nexusenergia.com
R2-363	GAS NATURAL SDG, S.A.	PLAZA DEL GAS 1	08003	BARCELONA	Barcelona	900 100 251	N	A-08015497			www.gasnaturalfenosa.com
R2-364	SALTOS DEL CABRERA, S.L.	C/ Toral 2	24380	Puente Domingo Florez (León)	León			B-24291833		08/08/2011	
R2-365	HIDROELÉCTRICA DEL CABRERA, S.L.	C/ Toral 2	24380	Puente Domingo Florez (León)	León			B-24373367		08/08/2011	
R2-366	AGUAS DE BARBASTRO ENERGÍA, S.L.	ESCUELAS PÍAS 12	22300	BARBASTRO	Huesca	900 190 300	N	B-22350466			www.aguasdebarbastro.es
R2-367	LONJAS TECNOLOGÍA, S.A.	C/. ARAGONESES, Nº 9 BIS	28108	ALCOBENDAS	Madrid	900 101 897	P, MM, IF, CE, ML	A-28039469			www.lonjastec.es
R2-368	HIDROELÉCTRICA EL CARMEN ENERGÍA, S.L.	C/. SIRIO, Nº 24, 9º D	28007	MADRID	Madrid	900 37 35 08	N	B-82773888			
R2-369	GEOATLANTER ENERGÍA, S.L.(Unipersonal)	AVDA. DE EUROPA, Nº 34-B, ESC.DCHA. 3º IZQ.	28036	MADRID	Madrid			B-85761161		30/08/2012	

Listado de Comercializadores de Energía Eléctrica

Nº Orden	RAZON SOCIAL	DOMICILIO SOCIAL	C.P	MUNICIPIO	PROVINCIA	TF ATT. CLIENTE GRATUITO	ÁMBITO ACTUACION	C.I.F.	FECHA INICIO	FECHA BAJA	PG. WEB
R2-370	ELECVAL, COMERCIALIZADORA VALENCIANA DE ELECTRICIDAD, S.L.	GRAN VIA MARQUÉS DEL TURIA, 49 8º - 8º	46005	VALENCIA	Valencia			B-98190051		30/08/2012	
R2-371	AE3000 AGENT COMERCIALIZADOR, S.L.	C/ ACADEMIA, Nº 23	25230	MOLLERUSSA	Lérida		MM, IF	B-25680083		22/11/2012	
R2-372	ELÉCTRICA MUNICIPAL DE SANTA COLOMA DE QUERALT, S.L.	PLAÇA MAJOR Nº 1	43420	SANTA COLOMA DE QUERALT	Tarragona	900 102 377	N	B-43986918	29/01/2010		www.stacqueralt.altanet.org
R2-373	ELECTRICA DE GUADASSUAR COMERCIALIZACION, S.L.	GRAN VIA, 88	46610	GUADASSUAR	Valencia		N	B-98194780	17/03/2010	05/03/2012	
R2-374	ELECTRICA DE GUADASSUAR COOP. V.	GRAN VIA, 88	46610	GUADASSUAR	Valencia	900 900 298	N	F-46004750	30/06/2010		electricaguadassuar.ecsocial.com
R2-375	ELECTRICA DE CHERA, S.C.V.	C/ SAN ISIDRO, 13	46350	CHERA	Valencia	900 373 319	V	F-46233680	14/10/2010		electricadechera.ecsocial.com
R2-376	COOPERATIVA ELECTRICA DE CASTELLAR, S.C.V.	C/ AURORA Nº34	46026	VALENCIA	Valencia	900 373 920	V	F-46025136	06/04/2010		coopelectricacastellar.ecsocial.com
R2-377	COMERCIALIZADORA ELECTRICA DE MELIANA, S.L.	CALLE COLÓN, Nº14	46133	MELIANA	Valencia	900 901 675	N	B-98196249	28/03/2010		electricademeliana.com
R2-378	ELECTRICA ALGIMIA DE ALFARA, S.COOP.V.	PLAZA GLORIETA, 3-1º	46148	ALGIMIA DE ALFARA	Valencia	900 83 44 66	V	F-46024428	06/05/2010		www.algimiadealfara.es/content/electrica-algimia-de-alfara-scv
R2-379	COMERCIAL Y ASESORA DE ELECTRICIDAD, S.L.	AVDA. LAGARTIJO, Nº16, LOCAL 2	14005	CORDOBA	Córdoba	900 102 273	P	B-14888325	21/05/2010		www.cyade.es
R2-380	ELECTRODISTRIBUIDORA DE FUERZA Y ALUMBRADO CASABLANCA, S. COOP.V.	C/ CALAMOC, 22	12590	ALMENARA	Castellón	900 834 465	V	F-12010179	06/05/2010		casablanca.ecsocial.com
R2-381	ELÉCTRICA DE SOT DE CHERA S. COOP.V.	C/ SAN ROQUE, Nº55	46168	SOT DE CHERA	Valencia	900 373 167	V	F-46027298	14/10/2010		electricasot.ecsocial.com
R2-382	EVERGREEN ELÉCTRICA, S.L.	PLAZA HISPANIDAD EDIF. SOL Y SOL I, PLANTA 4 PUERTA B	29640	FUENGIROLA	Málaga	900 730 011	N	B-93034064	23/04/2010		www.evergreen-electrica.com/es
R2-383	VILLAR MIR ENERGIA, S.L.	PASEO DE LA CASTELLANA 259-D, PLANTA 47	28046	MADRID	Madrid	900 10 33 15	P	B-85253888	02/06/2010		
R2-384	SUMINISTROS ESPECIALES ALGINETENSES COOP. V.	C/ POETA JUAN ALEGRE, 7	46230	ALGINET	Valencia	900 850 510	N	F-46004834	28/05/2010		www.electricadealginet.com
R2-385	ELÉCTRICAS HIDROBESORA, S.L.	C/ BAIX LA VILA, 2	12161	LA TORRE D'EN BESORA	Castellón	900 373 365	V	B-12595724	16/07/2010		electricashidrobesora.com
R2-386	ELÉCTRICA DEL POZO, S.COOP.MAD.	C/ CABO DE TARIFA, 172	28053	MADRID	Madrid	900 103 189	P	F-28155497	22/06/2010		www.electricadelpozo.es
R2-387	AUDAX ENERGÍA, S.A.	AVENIDA DE NAVARRA, 14	08911	BADALONA	Barcelona	900 828 006	P, MM, IF, GC, TF, FL, PA, LG, HI	A-85258549	21/06/2010		www.audaxenergia.com
R2-388	SYDER COMERCIALIZADORA VERDE, S.L.	C/ OSSAU, S/N, EDIFICIO REY DE BAEZA, 5ªA	50003	ZARAGOZA	Zaragoza	900 701 141	P	B-99275851	22/06/2010		www.syder.es
R2-389	ELÉCTRICA DE MELIANA, S.C.V.	C/ COLON, 14	46133	MELIANA	Valencia	900 901 675	V	F-46004768	14/08/2010		electricameliana.ecsocial.com
R2-390	UTILITY NORTH A/S	RAAENSVEJ 1	9000	AALBORG (Dinamarca)	Extranjero		P	DK32764088	21/07/2010	18/03/2013	
R2-391	EXEN, S.R.O.	DR. SMERALA 1710/1	70200	OSTRAVA (República Checa)	Extranjero		N	C-227767191	28/02/2012		www.exen.biz
R2-392	GESTINER INGENIEROS, S.L.	C/ FUENCARRAL, 5 1ºD	28004	MADRID	Madrid	900 902 886	P, MM, TF, GC	B-82410549	08/10/2010		www.gestiner.es
R2-393	ELÉCTRICA DE CALLOSA DE SEGURA, C.V.	PASEO DE LA ESTACIÓN MÉDICO MANUEL SAMPER, 32-BJ	03360	CALLOSA DE SEGURA	Alicante	900 10 16 03	V	F-03013331	26/08/2010		electricadecallosa.es
R2-394	ELÉCTRICA POPULAR, S. COOP. MAD.	C/ IMPERIAL, 3	28540	PERALES DE TAJUÑA	Madrid	900 10 20 22	P	F-28201374	01/01/2011		electricapopular.es
R2-395	INTERNATIONAL MARINA TARRAGONA, S.L.	PASEO DEL CLUB DEPORTIVO, 1 BL.11 BAJO IZQ.	28223	POZUELO DE ALARCON	Madrid		T	B-83682245	11/10/2010	05/03/2012	
R2-396	SANJOSÉ ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A.	AVDA. DE LOS LABRADORES, 1, 3º	28760	TRES CANTOS	Madrid		P	A-85677466	10/11/2010	05/03/2012	
R2-397	RESPIRA ENERGIA, S.A.	C/PROVENÇALS, 69	08019	BARCELONA	Barcelona	900 901 105	P	A-65376766	29/11/2010		soporte.respiraenergia.com
R2-398	ELÉCTRICAS COLLADO BLANCO, S.L.	PLAZA MAYOR, 18	12231	CIRAT	Castellón	900 102 764	P	B-12571360	09/07/2010		
R2-399	LLUM DAÍN, S.L.	PLAZA J. SORRIBES FUSTER, 1	12222	AÍN	Castellón	900 103 205	P	B-12573440	09/07/2010		

Listado de Comercializadores de Energía Eléctrica

Nº Orden	RAZON SOCIAL	DOMICILIO SOCIAL	C.P	MUNICIPIO	PROVINCIA	TF ATT. CLIENTE GRATUITO	ÁMBITO ACTUACION	C.I.F.	FECHA INICIO	FECHA BAJA	PG. WEB
R2-400	FLUIDO ELÉCTRICO MUSEROS, SCV	C/ MOLÍ, S/N	46136	MUSEROS	Valencia	900 103 206	P	F-46034427	09/07/2010		electricamuseros.ecsocial.com
R2-401	COOPERATIVA VALENCIANA ELECTRODISTRIBUIDORA DE FUERZA Y ALUMBRADO SERRALLO, S.Coop.V.	CAMINO ALMALAFA, 375	12100	GRAO DE CASTELLÓN	Castellón	900 84 88 38	P	F-12057196	09/07/2010		
R2-402	ON DEMAND FACILITIES, S.L.U.	C/ SAN BERNARDO, 15	41018	SEVILLA	Sevilla	900 100 201	P, MM, IF, GC, TF, FL, PA, LG, HI	B-91405084	04/01/2011		www.odfenergia.es
R2-403	FENIE ENERGIA, S.A.	C/ JACINTO BENAVENTE, 2B PLANTA BAJA (TRIPARK BUSINESS CENTER)	28232	LAS ROZAS	Madrid	900 21 54 70	P, MM, IF, GC, TF, FL, PA, LG, HI	A-85908036	12/01/2011		www.fenieenergia.es
R2-404	ENARA GESTIÓN Y MEDIACIÓN, S.L.	CALLE MAYOR, 10 4º-3	48930	GETXO	Vizcaya	900 101 553	N	B-85778041	01/02/2011		www.enara-energia.es
R2-405	ALPIQ TRADING AG	BAHNHOFQUAI, 12	4600	OLTEN	Oltén (Suiza)		N	758'297	01/02/2011	05/03/2012	
R2-406	ELECTRO SALLENT DE GÁLLEGO, S.L.	CALLE FRANCIA, 4	22640	SALLENT DE GÁLLEGO	Huesca	900 923 490	AR	B-22216725	15/09/2010		www.sallentdegallego.com
R2-407	ELECTRO ESCARRILLA, S.L.	CARRETERA DE FRANCIA, 10	22660	ESCARRILLA	Huesca	900 103 589	AR	B-22216733	15/09/2010		www.escarrilla.es
R2-408	CLIDOM ENERGY, S.L.	C/ PADUA, 106 ENTLO 1ª	08006	BARCELONA	Barcelona	900 906 021	N	B-65445033	24/02/2011		www.holaluz.com
R2-409	ELECTRICAS LA ENGUERINA, S.L.U.	C/DOCTOR ALBIÑANA, 1	46810	ENGUERA	Valencia	900 33 33 34	P	B-98109721	29/04/2011		
R2-410	IPOSTAR, S.L.	C/SANTA MARINA, 40	24393	VILLAVANTE	León		N	B-24614430	09/04/2011	18/03/2013	
R2-411	ENERGÍA DLR COMERCIALIZADORA, S.L.	PLAZA DE LA ROMERIA, 3 2º 3	41006	SEVILLA	Sevilla	900 10 26 04	P	B-91924514	28/02/2011		
R2-412	CÉLTICA ENERGÍA, S.L.	C/ FERNÁNDEZ CARO, 50, PORTAL 2, BAJO A	28027	MADRID	Madrid	900 10 19 91	P, MM, TF	B-86150315	02/06/2011		www.celticaenergia.es
R2-413	ARACÁN ENERGÍA, S.L.	C/ NUMANCIA, 107 6º 3ª ESC. B	08029	BARCELONA	Barcelona	900 828 917	P, MM, TF, PA	B-65519647	18/05/2011		aracanenergia.es
R2-414	GRUPO ENERGÉTICO ASECOR, S.L.	C/ PARDIES, 12 BAJO D	33430	CANDÁS	Principado de Asturias	900 830 016	P	B-74303264	23/05/2011		www.grupoenergeticoasecor.com
R2-415	SOM ENERGÍA, S.C.C.L.	C/ PIC DE PEGUERA, 15 ESC. A, PLANTA 1, PORTA 16	17003	GIRONA	Gerona	900 10 36 05	P, IF, MM	F-55091367	14/06/2011		www.somenergia.coop
R2-416	AURA ENERGÍA, S.L.	AVDA. BARCELONA, 109 3ª PLANTA	08970	SANT JOAN DESPÍ	Barcelona	900 87 82 13	P, MM, TF, GC	B-65552432	25/06/2011		www.aura-energia.com
R2-417	GALP ENERGÍA ESPAÑA S.A.U.	C/ ANABEL SEGURA 16, EDIFICIO VEGA NORTE 1	28108	ALCOBENDAS	Madrid	800 009 109	P	B-28559573	22/10/2011		www.galpenenergia.com/ES
R2-418	AAYUM COMPANYIA CATALANA SUBMINISTRADORA D'ENERGIA, S.L.	AVENIDA PAÍOS CATALANS NÚM 29-LOCAL 1	08500	VIC	Barcelona	800 007 830	P	B-65509887	14/03/2012		www.aayum.com
R2-419	COOPERATIVA ELÉCTRICA BENÉFICA SAN FRANCISCO DE ASÍS, COOP. V.	C/ CORAZÓN DE JESÚS, Nº17	03330	CREVILLEN	Alicante	900 103 314	AL	F-03013257	20/06/2011		www.enercoop.es
R2-420	MALLORQUINA DE ENERGÍAS, S.L.U.	VICENTE JUAN Y ROSSELLÓ, 31 4ª	07013	PALMA DE MALLORCA	Islas Baleares	900 834 239	MM, IF	B-57688731	23/08/2013		mallorquinaenergias.com
R2-421	SAMPOL INGENIERÍA Y OBRAS, S.A.	C/ GREMIO BONETEROS Nº48	07009	PALMA DE MALLORCA	Islas Baleares	900 373 438	N, MM, IF, GC	A-07088206	13/09/2011		www.sampol.com
R2-422	NORDJYSK ELHANDEL A/S	SKELAGERVEJ, 1	9000	AALBORG (Dinamarca)	Denmark		N	20293195	24/03/2011	05/03/2012	
R2-423	GEM SUMINISTRO DE GAS 3, S.L.	PLAZA DEL GAS, 1	08003	BARCELONA	Barcelona		N	B-65569089	12/08/2011	22/02/2012	
R2-424	DREUE ELECTRIC, S.L.	C/THOMAS ALVA EDISON, 7 - PARQUE TECNOLÓGICO DE VALENCIA	46980	PATERNA	Valencia	900 37 31 39	P, MM, IF, GC, TF, FL	B-98202237	25/08/2011		www.dreue.com
R2-425	FORCES ELÈCTRIQUES D'ANDORRA (FEDA)	AVENIDA DE LA BARTA S/N	AD200	ENCAMP	Principado de Andorra		AN	U-132950-X	11/07/2011		www.feda.ad/cat/index.aspx
R2-426	ZELTRIA ENERGÍA, S.L.	CALLE SAN JOSE Nº11 - 4ª PLANTA	30120	EL PALMAR	Murcia	900 80 21 64	P	B-73727927	14/11/2011		www.zeltria.es/comercializacion-de-energia-electrica
R2-427	SWITCH ENERGY, S.L.	C/ FRANCISCO ALONSO, 2 OF:35	28660	BOADILLA DEL MONTE	Madrid	900 101 436	P	B-86048667	27/10/2011		www.switchenergy.es/es
R2-428	ELÉCTRICA NURIEL, S.L.	AVDA. NAVARRA, 14	08911	BADALONA	Barcelona	900 82 84 06	P	B-64180862	10/11/2011		www.nuriel.es
R2-429	KNET COMUNICACIONES, S.L.	AVDA. CLUB DEPORTIVO, 55	26007	LOGROÑO	La Rioja		P	B-26266106	03/11/2011	07/08/2014	

Listado de Comercializadores de Energía Eléctrica

Nº Orden	RAZON SOCIAL	DOMICILIO SOCIAL	C.P	MUNICIPIO	PROVINCIA	TF ATT. CLIENTE GRATUITO	ÁMBITO ACTUACION	C.I.F.	FECHA INICIO	FECHA BAJA	PG. WEB
R2-430	ENERGÍAS DEL ZINQUETA, S.L.	PLAZA MAYOR, Nº1	22367	PLAN	Huesca	900 834 462	P	B-22247191	18/11/2011		www.ayuntamientodeplan.es/energia-s-zinqueta.html
R2-431	ELÉCTRICA DE GUIXES, S.L.	REVEREND BAJONA, 26	25282	SANT LLORENÇ DE MORUNYS	Lleida	900 101 605	P	B-25025164	22/11/2011		www.electricaquixes.com/web
R2-432	ECOENERGÉTICA DE CANARIAS, S.L.	C/ VILLALBA HERVÁS, 2 - 7º	38002	SANTA CRUZ DE TENERIFE	Tenerife		P	B-38920500	28/11/2011		www.ecoenergetica.es
R2-433	EDP EMPRESA DE SERVICIOS ENERGÉTICOS, S.L.	PLAZA DE LA GESTA, 2	33007	OVIEDO	Asturias		N	B-74286030	20/12/2011		www.edpenergia.es/es/
R2-434	GDF SUEZ TRADING	1, PLACE SAMUEL DE CHAMPLAIN (COURBEVOIE)	92400	PARIS (Francia)	Extranjero		P	BE0835490593	23/12/2011		www.gdfsuez-trading.com/en/homepage
R2-435	ZENCER, S. COOP. AND	C/ POETA SALVADOR RUEDA Nº25, LOCAL 1	29640	FUENGIROLA	Málaga	900 525 223	P	F-93157717	19/01/2012		www.zencer.es
R2-436	GESTIONNA SOLUCIONES ENERGÉTICAS, S.L.	C/ SERRANO, 120 2ª PLANTA	28006	MADRID	Madrid	900 92 09 10	P	B-83812255	11/02/2012		www.gestionna.com
R2-437	ELECTROURBANO, S.L.L.	C/ ROSARIO, 1	13620	PEDRO MUÑOZ	Ciudad Real	900 866 336	P	B-13356977	25/04/2013		www.electourbano.es/
R2-438	COOPERATIVA ELÉCTRICA-BENÉFICA ALBATERENSE, COOP.V.	C/ PASCUAL CÁNOVAS, 41	03340	ALBATERA	Alicante	800 007 294	P	F-03013323	15/02/2012		coopealbaterense.es
R2-439	ECOEQ ENERGÉTICA, S.L.	AVDA. ESTACIÓN 8 A, OFICINA 2	04005	ALMERIA	Almeria	900 801 279	P	B-04738209	24/04/2012		www.ecoeq.es
R2-440	HOLDING SLOVENSKE ELEKTRARNE D.O.O.	KOPRSKA ULICA 92	1000	LJUBLJANA (Slovenija)	Extranjero		N	SI-99666189	08/11/2011		www.hse.si/si
R2-441	SUNAIR ONE ENERGY, S.L.	C/ RECASENS I MERCADÉ, Nº19 POL. IND. AGRO-REUS	43206	REUS	Tarragona	900 10 11 92	N	B-55567986	29/05/2012		www.sunaironeenergy.es
R2-442	COMPANÍA LUMISA ENERGÍAS, S.L.	C/ BADAJOZ, 145 3-A	08018	BARCELONA	Barcelona	900 811 473	P	B-65711855	18/06/2012		www.lumisa.eu
R2-443	UNIELÉCTRICA ENERGÍA, S.A.	C/ FELIPE MELLIZO CUADRADO, 5	14011	CORDOBA	Córdoba	900 834 967	P, MM, IF, GC, TF, FL, PA, LG, HI	B-14944276	21/06/2012		www.unielectrica.com
R2-444	OLTEN-LLUM, S.L.	C/ ACADEMIA, 23	25230	MOLLERUSSA	Lleida	900 710 112	P, MM, IF	B-25745696	22/06/2012		www.oltentlum.com/index.php?idioma=es
R2-445	COMERCIALIZADORA ELECTRICA DEL SURESTE, S.L.	DIP. RIO (HUERTA DEL NUBLO) Nº 272	30800	LORCA	Murcia	800 760 215	P	B-73748097	09/07/2012		www.cesurenergia.es
R2-446	ELECTRICA RENOVABLES MAS 3, S.L.	CALLE ALAMEDA Nº3 5ª PLANTA	28014	MADRID	Madrid		P	B-86418936	30/08/2012	19/01/2014	
R2-447	VÓLTICO ENERGÍA, S.L.	C/ ARIBAU, 168 1ªª	08036	BARCELONA	Barcelona	900 52 52 61	P	B-65800245	30/07/2012		www.voltico.com
R2-448	LABOIL ENERGÍA, S.L.	C/ RICARDO DEL ARCO Nº16, 1ªZDA.	22004	HUESCA	Huesca	900 10 30 89	P	B-22373948	01/10/2012		www.laboil.es/laboil/electricidad/laboilEnergia.htm
R2-449	WATIUM, S.L.	C/ PRINCESA, Nº2 PLANTA 8 OFICINA 7	28008	MADRID	Madrid	900 901 059	P, MM	B-86459260	23/08/2012		www.watium.es
R2-450	GNERA ENERGIA Y TECNOLOGIA, S.L.	C/ SERRANO GALVACHE, 56 ED. ABEDUL PLANTA 7	28033	MADRID	Madrid		P	B-84196997	15/10/2012		www.gnera.es/ES/agente-mercado-index.html
R2-451	ENERGIAS DE PANTICOSA, S.L.	CALLE SAN MIGUEL Nº27	22661	PANTICOSA	Huesca	900 373 283	AR	B-22216220	17/08/2012		www.panticosa.es/el-ayuntamiento-lista.php?Nombre=Energ%C3%ADas%20de%20Panticosa%20S.L.
R2-452	AMPERE LIBRE, S.L.	C/ CORUÑA Nº20	36700	TUY	Pontevedra		P	B-94042892	01/11/2012	30/06/2014	
R2-453	CARVISA ENERGIA, S.L.	C/ ESCOFINA, 9 POL. IND. P-29	28400	COLLADO VILLALBA	Madrid	900 10 14 16	N	B-85969491	28/11/2012		www.grupocarvisa.com
R2-454	SOLVAY ENERGY SERVICES IBÉRICA, S.L.	CAPITAN HAYA, 1	28020	MADRID	Madrid	900 101 145	P	B-64757602	04/12/2012		www.solvay.es/es
R2-455	ALCANZIA ENERGIA, S.L.	CALLE LA PAZ, 28-2	46003	VALENCIA	Valencia	900 365 355	P, MM, IF, GC, TF, FL, PA, LG, HI	B-98373269	06/02/2013		alcanzia.es
R2-456	GRUPO ENERGALE, S.A.	C/ CORUÑA Nº20	36700	TUY	Pontevedra	900 101 562	P	A-94071727	11/02/2013		www.grupoenergale.com
R2-457	ATLAS ENERGIA COMERCIAL, S.L.	CALLE RIU TER, 9	25001	LLEIDA	Lleida	900 373 905	P	B-25732314	11/02/2013		atlas-energia.com
R2-458	EUROPA GLOBAL ENERGY, S.L.U.	AVENIDA CORTES VALENCIANAS, Nº58	46001	VALENCIA	Valencia	900 841 301	P	B-98462260	08/02/2013		www.europaglobalenergy.com
R2-459	INER ENERGIA CASTILLA LA MANCHA, S.L.	C/ SANTIAGO RUSIÑOL, 9 BAJO	02006	ALBACETE	Albacete	900 848 402	P	B-02494375	15/03/2013		www.iner-energia.es

Listado de Comercializadores de Energía Eléctrica

Nº Orden	RAZON SOCIAL	DOMICILIO SOCIAL	C.P	MUNICIPIO	PROVINCIA	TF ATT. CLIENTE GRATUITO	ÁMBITO ACTUACION	C.I.F.	FECHA INICIO	FECHA BAJA	PG. WEB
R2-460	GOIENER S.COOP	C/ PG MALLUTZ, Nº18	20240	ORDIZIA	Guipúzcoa	900 816 365	P	F-75074872	27/02/2013		www.goiener.com
R2-461	ELECTRO SOPORTE COMERCIAL Y GESTIÓN, S.L.U.	C/ TUSET 19 2º 2ª	08006	BARCELONA	Barcelona		P	B-65932360	08/04/2013		
R2-462	VERTSEL ENERGIA, S.L.U.	CALLE SALAMANCA 11 B.J.	02001	ALBACETE	Albacete	900 101 712	P, MM	B-98476922	03/04/2013		www.vseenergia.es
R2-463	EUROENERGIA DE LEVANTE, S.L.	CALLE LES GARRIGUES Nº15 PLANTA 4 PUERTA 7	46001	VALENCIA	Valencia	900 828 408	P	B-98470727	04/04/2013		euroenergias.com
R2-464	STAGIONI ENERGIA RENOVABLES, S.L.	C/ BUENOS AIRES Nº1 P.IND. CAMPORROSO	28806	ALCALA DE HENARES	Madrid	800 00 73 42	P	B-85114098	04/04/2013		www.stagioni.es
R2-465	AURORA ENERGY SUPPLY, S.L.	C/PEDRET Nº99	17007	GERONA	Gerona	900 373 408	P	B-17657719	08/04/2013		www.auroraenergy.com.au
R2-466	ADELFA ENERGIA, S.L.	CARRETERA DE SAN ADRIAN S/N	26500	CALAHORRA	La Rioja	900 102 614	P	B-26500231	10/04/2013		www.adelfas.es
R2-467	IBEROELECTRA 3000, S.L.	C/ PINTOR OLIET, 9	12006	CASTELLÓN	Castellón	900 802 269	P	B-12899589	30/04/2013		
R2-468	BKW ENERGIE AG	VIKTORIAPLATZ 3	3000	BERNA (Suiza)	Extranjero		P	CH-120839	23/04/2013		www.bkw.ch
R2-469	INTEGRACIÓN EUROPEA DE ENERGIA, S.A.U.	C/ RAFAEL GALLEGO SAINZ Nº10	33012	OVIEDO	Asturias	800 808 208	P, MM, IF	A-74340464	29/05/2013		www.integraenergia.es
R2-470	INDEXO ENERGIA, S.L.	JACINTO VERDAGUER, 65	08970	SANT JOAN DESPÍ	Barcelona	800 00 94 94	P	B-65993669	31/05/2013		www.indexoenergia.com
R2-471	MERCURIA ENERGY TRADING, S.A.	RUE DU RHONE 50	1204	GINEBRA (Suiza)	Extranjero		INT FR	CHE-116348521	22/05/2013		www.mercuria.com
R2-472	CONCISA, COMUNICACIÓN, MARKETING Y SERVICIOS, S.L.	PLAZA SAN FRANCISCO 4	03190	PILAR DE LA HORADADA	Alicante	900 844 433	P	B-30819577	07/06/2013		www.onlyluz.com
R2-473	THE YELLOW ENERGY, S.L.	C/ CONSELL DE CENT, 42	08014	BARCELONA	Barcelona	900 818 533	P	B-66027731	17/06/2013		www.esferraluz.es
R2-474	NINOBE SERVICIOS ENERGÉTICOS, S.L.	C/ CHARLES ROBERT DARWIN, 20	46980	PATERNA	Valencia	900 103 594	P	B-98219868	28/06/2013		www.ninobe.com
R2-475	CYE ENERGIA, S.L.	C/ JOSÉ BELENGUER CUENCA, 3 PTA. 42	46011	VALENCIA	Valencia	900 902 788	P, GC, TF	B-98516693	14/06/2013		www.cye-energia.com
R2-476	SOLELEC IBÉRICA, S.L.	C/ AMAPOLA, 40 URB. LAS CHAPAS	29604	MARBELLA	Málaga	900 834 971	P	B-93257640	23/08/2013		www.solelec.com
R2-477	WATIO WHOLESALE, S.L.	CAMINO ZORROZGOITI 66, 2º PLANTA	40013	BILBAO	Vizcaya	900 373 880	P	B-86755147	12/08/2013		
R2-478	NUEVA COMERCIALIZADORA ESPAÑOLA, S.L.	C/ PEDRO IV EL CEREMONIOSO, 4, ESC. IZD. 12ªA	50009	ZARAGOZA	Zaragoza	800 088 200	P	B-99301822	26/06/2013		www.nucoes.com
R2-479	ENERGY STROM XXI, S.L.	C/ MARCONI, 5 POL. IND. PARC DEL MOLÍ	08210	BARBERÀ DEL VALLES	Barcelona	900 801 666	P, MM, IF, GC, TF, FL, PA, LG, HI	B-66040312	12/08/2013		www.opcionenergia.com
R2-480	CORPOLUX, S.L.	C/ VIRGEN DEL PILAR, 2 5º	03330	CREVILLENTE	Alicante	900 373 850	P	B-54691589	12/07/2013		
R2-481	DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS TALAYUELAS, S.L.	PLAZA DE CUENCA, 1	16320	TALAYUELAS	Cuenca	900 37 33 54	P	B-16235947	01/07/2013		www.electricatalayuelas.es
R2-482	DUFENERGY TRADING S.A.	VIA BAGUTTI, 9	6900	LUGANO (SUIZA)	Extranjero		P	CHE-105222146	26/08/2013		
R2-483	FOENER COMERCIALIZACIÓN, S.L.U.	CARRETERA REAL DE MADRID NORTE, KM 81	46469	BENIPARRELL	Valencia	900 101 859	P	B-98563356	20/09/2013		foener.es/es
R2-484	ELECTRICA BAÑESA, S.L.	C/ TORAL, Nº10	24380	PUENTE DOMINGO FLOREZ	León	900 373 453	P	B-24224248	26/09/2013		
R2-485	ELECTRICAS DE BENUZA, S.L.	C/ TORAL, Nº15	24380	PUENTE DOMINGO FLOREZ	León	900 373 453	P	B-24374647	26/09/2013		
R2-486	COMERCIAL EÓLICA SUMINISTRO DE ENERGÍA, S.L.	C/ DIEGO DE LEÓN 47	28006	MADRID	Madrid		P	B-86618709	04/10/2013		
R2-487	COMERCIALIZADORA ENERGÉTICA CASTELLANA, S.L.	C/ GUTIÉRREZ ORTEGA, Nº3	13001	CIUDAD REAL	Ciudad Real	900 10 11 36	P	B-13555586	28/10/2013	30/05/2015	
R2-488	ELECTRICA SERRANIA DE RONDA ENERGIA, S.L.	BARRIADA ESTACIÓN S/N	29370	BENAOJÁN	Málaga	900 103 065	P	B-93158293	01/12/2013		electricaserraniaderonda.es
R2-489	NORTEDISON ELECTRIC, S.L.	C/ ERCILLA, 9 - 1ª DCHA	48009	BILBAO	Vizcaya		P	B-95705489	07/11/2013		

Listado de Comercializadores de Energía Eléctrica

Nº Orden	RAZON SOCIAL	DOMICILIO SOCIAL	C.P	MUNICIPIO	PROVINCIA	TF ATT. CLIENTE GRATUITO	ÁMBITO ACTUACION	C.I.F.	FECHA INICIO	FECHA BAJA	PG. WEB
R2-490	NEAS ENERGY A/S	SKELAGERVEJ, 1	DK-9000	AALBORG (Dinamarca)	Extranjero		P	20293195	29/10/2013		www.neasenergy.com
R2-491	AHORRO ENERGIA HOGAR INVESTMENTS, S.L.	C/ EDUARD MARIA BALCELLS, 57	08173	SANT CUGAT DEL VALLES	Barcelona	900 649 234	P	B-66024464	11/11/2013		
R2-492	TECNOS INGENIEROS OBRA CIVIL, HIDRÁULICA E INSTALACIONES, S.L.L.	C/ FÉLIX PIZCUETA, 6 ENT-1B	46004	VALENCIA	Valencia	800 760 068	P	B-97887848	17/12/2013		www.tecnosingenieros.com
R2-493	ELÉCTRICA NTRA. SRA. DE GRACIA S.DAD. COOP. VALENCIANA	AVDA. DE ALICANTE, 30 BAJOS	03410	BIAR	Alicante	900 103 172	P	F-03013356	01/01/2014		www.coopelctricabiar.com
R2-494	LUBALOO, S.L.	C/ MUÑOZ DE LEON, 7 PORTAL 5 - 1ªA	41009	SEVILLA	Sevilla	900 80 99 78	P	B-90038886	12/12/2013		
R2-495	INSIGNIA ENERGIA, S.L.	C/ AGUERE Nº9 EDIFICIO TORRES DE CRISTAL OFICINA 1	38005	SANTA CRUZ DE TENERIFE	Tenerife	900 802 145	P	B-76615970	26/12/2013		insigniaenergia.com
R2-496	CORPORACIÓN ALIMENTARIA GUISSONA, S.A.	CALLE RAVAL TRASPALAU, 8	25210	GUISSONA	Lérida	900 844 980	P	A-25445131	17/12/2013		
R2-497	PETRONIEVES ENERGIA 1, S.L.	C/ TRES RIERES, S/N NAVE 9 POL. IND. MAGAROLA SUD	08292	ESPARRAGUER A	Barcelona	900 820 005	P	B-65940322	09/01/2014		www.petronievesenergia.com
R2-498	ENERGI DANMARK A/S	HEDEAGER, 5	DK-8200	AARHUS N (Dinamarca)	Extranjero		P	DK-17225898	19/03/2013		www.energidanmark.dk
R2-499	ANOTHER ENERGY OPTION, S.L.	AVENIDA DE VELÁZQUEZ, 35, LOCAL 2	29003	MÁLAGA	Málaga	900 802 173	P	B-93267300	02/12/2013		
R2-500	OLE GREEN ENERGY, S.L.U.	AVDA. VILLAMARTÍN Nº2 BAJO	03189	ORIHUELA COSTA	Alicante	800 007 345	P	B-54737408	08/01/2014		oleenergy.es
R2-501	COOPERATIVA ELÉCTRICA BENÉFICA CATRALENSE, COOP. V.	C/ SAN EMIGDIO, 2	03158	CATRAL	Alicante	900 101 489	P	F-03013349	29/11/2013		www.cooperativaelectricacatral.es
R2-502	ENERGÍA OPERATIVA, S.L.	CTRA. DE BARCELONA 45, LOC. 6	08187	SANTA EULALIA DE RONSANA	Barcelona	900 811 472	P	B-66115338	14/01/2014		www.energiaoperativa.com
R2-503	ENERGEST DE LA CV, S.L.	C/ MARIANO BENLLIURE, 43	46183	LA ELIANA	Valencia		P	B-98437882	09/07/2013		
R2-504	ENERGÍA EUROPEAS DE COMERCIALIZACIÓN, S.L.	AVDA. TENIENTE MONTESINOS Nº10 4ºD ED. TORRE GODOY	30100	ESPINARDO	Murcia	900 84 42 20	P	B-73778516	10/11/2013		
R2-505	ADS ENERGY 8,0, S.L.	C/ PAU CLARIS Nº165, 4ªA	08037	BARCELONA	Barcelona	900 834 340	P	B-66162421	26/02/2014		ads-energy.com
R2-506	ALDRO ENERGÍA Y SOLUCIONES, S.L.U.	C/ SAN MARTIN DEL PINO, Nº16 PORTAL 16 BJ	39011	SANTANDER	Cantabria	900 37 37 68	P, MM, IF, GC, TF, FL, PA, LG, HI, CE, ML	B-39793294	19/03/2014		aldroenergia.com
R2-507	EMPRESA MUNICIPAL DE DISTRIBUCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA DE PONTS, S.L.	PLAZA PLANELL, 5	25740	PONTS	Lérida	900 834 464	CAT	B-25428905	28/02/2014		
R2-508	SUNAIR ONE ENERGY EVOLUTION, S.L.	CALLE IGNASI IGLESIAS, Nº69 POL. IND. AGRO-REUS	43206	REUS	Tarragona	900 90 61 61	N	B-55615009	12/02/014		www.sunaironeenergy.es
R2-509	MY ENERGÍA ONER, S.L.	C/ VALLE HERMOSO Nº4	30150	LA ALBERCA	Murcia	900 649 086	P, GC, TF, FL, PA, LG, HI	B-73817033	07/04/2014		
R2-510	ENERGEA SAVING ENERGY, S.L.	C/ ANTONI BELL, 2 3C	08174	SANT CUGAT DEL VALLES	Barcelona	900 83 44 36	P	B-66101171	10/04/2014		www.3e-energea.com
R2-511	COMERCIALIZADORA RIOJANA DE ENERGÍA, S.L.	C/ JUAN II, 8 BAJO	26007	LOGROÑO	La Rioja	900 649 069	P	B-26514471	25/04/2014		www.crenergia.com
R2-512	AVANZALIA ENERGÍA COMERCIALIZADORA, S.A.	C/ PICO MILANO Nº15	28034	MIRASIERRA	Madrid	900 14 20 20	P	A-73444242	25/04/2014		www.globalsolarmarket.com
R2-513	ENERGY TRADER SOLUTIONS, S.L.	AVDA. DE LORING, MUELLE PONIENTE	03003	ALICANTE	Alicante	900 901 167	P	B-54744073	03/04/2014		www.energytrader.es
R2-514	IM3 ENERGÍA, S.L.	J. A. MOGUEL 13 - 4 IZQ.	20600	EIBAR	Guipúzcoa	900 840 847	P	B-75106500	24/06/2014		www.im3energia.com
R2-515	IBERDROLA CLIENTES, S.A.U.	PLAZA EUSKADI Nº5	48009	BILBAO	Vizcaya	900 225 235	N	A-95758389	26/05/2014		www.iberdrola.es/clientes
R2-516	IBERDROLA GENERACION ESPAÑA S.A.U.	PLAZA EUSKADI Nº5	48009	BILBAO	Vizcaya		N	A-95758371	26/05/2014		
R2-517	COMERCIALIZADORA ZERO ELECTRUM, S.L.	C/ CLOT, 19 1º - 1ª	17244	CASSÀ DE LA SELVA	Gerona	900 373 211	P	B-55161400	05/04/2014		www.zeroelectrum.com
R2-518	ALDEFE COMERCIALIZADORA DE ENERGÍA, S.L.U.	C/ RIOS ROSAS Nº2 1ºD	28003	MADRID	Madrid	900 103 602	P	B-86787900	30/05/2014		www.aldefe.org
R2-519	NEMON INTELLIGENCE IN BUSINESS, S.L.	POLIGONO INDUSTRIAL A7 PARCELA 1 NAVE 1	43791	ASCÓ	Tarragona	900 818 510	P	B-55522023	05/06/2014		consumidores.nemon2ib.com

Listado de Comercializadores de Energía Eléctrica

Nº Orden	RAZON SOCIAL	DOMICILIO SOCIAL	C.P	MUNICIPIO	PROVINCIA	TF ATT. CLIENTE GRATUITO	ÁMBITO ACTUACION	C.I.F.	FECHA INICIO	FECHA BAJA	PG. WEB
R2-520	ELEVA UNO COMERCIALIZADORA, S.L.	C/ PADRE TOMÁS DE MONTAÑANA Nº38 1º - 2ª	46023	VALENCIA	Valencia	900 103 608	P	B-98583115	26/05/2014		www.elevauno.es
R2-521	IBERELECTRICA COMERCIALIZADORA, S.L.	VIA NOVA, 1. ED. OMEGA PLANTA 3 MODULO 4	41016	SEVILLA	Sevilla	900 649 129	P	B-90037243	05/06/2014		www.iberelectrica.com
R2-522	ENERGIA NARANJA, S.L.	CALLE ROSELLO 277 PRINCIPAL-1	08008	BARCELONA	Barcelona	900 80 94 05	P	B-66156126	26/05/2014		www.energianaranja.es
R2-523	ENELUZ 2025, S.L.	C/ CUESTA DE ESCORIAZA, 8, BLOQUE B, 3ºB	18008	GRANADA	Granada	900 834 996	P	B-19505049	02/06/2014		www.eneluz.es
R2-524	TELEFÓNICA SOLUCIONES DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES DE ESPAÑA, S.A.U.	RONDA DE LA COMUNICACIÓN, S/N DISTRITO C. ED. NORTE 2	28050	MADRID	Madrid	900 101 847	N	A-78053147	27/06/2014		www.movistar.es/grandes-empresas/soluciones/gestion-energetica-integral
R2-525	DAIMUZ ENERGÍA, S.L.	AVDA. ALMERIMAR Nº276 BL. 3 P6 2ªA	04711	EL EJIDO	Almería	900 101 614	P	B-04787024	11/07/2014		www.eresenergia.com
R2-526	ADIXA SERVEIS ENERGETICS DE CATALUNYA, S.L.	C/ FERROCARRIL 2, 3º 1ª	08395	SANT POL DE MAR	Barcelona	900 834 406	P	B-66141565	22/05/2014		www.asec.adixa.net
R2-527	ELECNOVA SIGLO XXI, S.L.	C/ ALHAKEN II Nº3, 1ª	14008	CORDOBA	Córdoba	900 373 136	P	B-14988125	05/09/2014		www.elecnova.es
R2-528	LEDESMA ENERGÍA, S.L.	C/ PRINCIPE DE ASTURIAS, 22 BAJO C	28221	MADRID	Madrid	900 525 241	P	B-86844962	20/09/2014		www.ledesmaenergia.com
R2-529	MULTIENERGÍA VERDE, S.L.	PASEO INDEPENDENCIA 24-26, PLANTA 8 OFICINA 4	50004	ZARAGOZA	Zaragoza	900 73 00 20	P	B-99406944	04/06/2014		www.multienergia.es
R2-530	EMPRESA DE ALUMBRADO ELECTRICO DE CEUTA COM. DE REFERENCIA, S.A.U.	C/ BEATRIZ DE SILVA Nº2	51001	CEUTA	Ceuta	900 103 306	CE	A-51031920	11/10/2014		www.electricadeceuta.com
R2-531	COMERCIALIZACIÓN ELÉCTRICA CATALANA, S.L.	CALLE INDUSTRIA, 137	08025	BARCELONA	Barcelona	900 83 44 13	P	B-65960551	16/10/2014		www.comercialelectricacatalana.com
R2-532	TERAMELCOR, S.L.	C/ COMANDANTE AVIADOR JOAQUIN GARCIA MORATO, Nº5	52006	MELILLA	Melilla	800 007 943	ML	B-52031168	01/11/2014		www.teramelcor.es
R2-533	LUCI MUNDI ENERGÍA, S.L.	C/ SAN VICENTE Nº8 PISO 2º PUERTA 2ª	46780	OLIVA	Valencia	900 10 36 70	P, MM, IF, GC, TF, FL, PA, LG, HI	B-98618614	12/08/2014		www.lucimundi.com
R2-534	ESTRATEGIAS ELÉCTRICAS INTEGRALES, S.A.	C/ RAMON Y CAJAL, 41	12180	CABANES	Castellón	900 20 50 25	P, MM, IF	A-12890422	11/09/2014		oppidumenergia.com
R2-535	ADETEC INGENIERÍA, S.L.	C/ GAONA 18 2º CENTRO	02001	ALBACETE	Albacete	900 670 681	P	B-02553311	10/10/2014		www.adetecingenieria.es
R2-536	GLOBAL BIOSFERA PROTEC, S.L.	AVENIDA ERREKALDE Nº33 3 PLANTA	20018	DONOSTIA-SAN SEBASTIAN	Guipúzcoa	900 834 492	P	B-75035592	01/10/2014		www.globalbiosfera.com
R2-537	INICIATIVA E. NOVA, S.L.	LUGAR DE CACHONS 37 - OZA	15886	TEO	La Coruña	900 834 473	P	B-70412473	20/10/2014		www.enova-online.com
R2-538	THE ENERGY HOUSE GROUP, S.L.	GRAN VÍA CARLOS III, 98 ED. TRADE NORTE, 3º 3ª	08028	BARCELONA	Barcelona	900 494 362	P	B-65510646	13/11/2014		www.energyhouse-group.com
R2-539	JORGE ENERGY, S.L.	AVDA. ACADEMIA GENERAL MILITAR 52	50015	ZARAGOZA	Zaragoza	900 101 496	P	B-99192312	29/09/2014		www.jorgesi.com
R2-540	CHC COMERCIALIZADOR DE REFERENCIA, S.L.U.	CALLE CAPITÁN HAYA Nº38	28020	MADRID	Madrid	900 814 023	P	B-86986684	22/11/2014		www.chcenergia.es/cor.php
R2-541	HEFAMECOM, S.A.U.	CARRETERA DE ABANILLA, KM. 158	30140	SANTOMERA	Murcia	900 906 989	P	A-73027930	28/07/2014		www.hefamecom.es
R2-542	ENERGÍA COLECTIVA, S.L.	PLAZA FRANCISCO BOSCH ARIÑO, 4, 4, 45	46023	VALENCIA	Valencia	900 525 660	P	B-98670003	28/10/2014		www.lucera.es
R2-543	ENERXIA GALEGA MAIS, S.L.	VILAR, 7 SAN COSME	27790	BARREIROS	Lugo	900 373 371	P	B-27266279	25/11/2014		www.enerxiagalegamais.es
R2-544	TRAILSTONE GMBH	HARDENBERGSTR. 27	10623	BERLIN (Alemania)	Extranjero		P, INT FR	DE-289523572	17/04/2014		www.trailstonegroup.com
R2-545	ROFEICA ENERGÍA, S.A.	CALLE N. COPERNIC, S/N POL. IND. PLANS D'ARAU	08787	LA POBLA DE CLARAMUNT	Barcelona	900 101 346	P	A-61621843	02/10/2014		www.vatnova.com
R2-546	SERVIGAS S. XXI, S.A.	C/ FELIPE SANCLEMENTE Nº18, PPAL. IZDA.	50001	ZARAGOZA	Zaragoza	900 10 20 45	P	A-99262610	10/12/2014		www.gashogar.info
R2-547	SUNAIR ONE HOME, S.L.	C/ IGNASI IGLESIAS Nº39 P.I. AGRO-REUS	43206	REUS	Tarragona	900 10 11 92	P, MM, IF, GC, TF, FL, PA, LG, HI	B-55641708	30/12/2014		www.sunaironeenergy.es
R2-548	HORECA ENERGÍA, S.L.	CAMINO DE LAS HUERTAS Nº18	28223	POZUELO DE ALARCON	Madrid	900 84 41 41	P	B-87034617	21/01/2015		www.horecaenergia.es
R2-549	ASERVAL ENERGÍA, S.L.	PLAZA ALQUERÍA NOVA, 16-10	46950	XIRIVELLA	Valencia	900 831 136	P	B-98625080	10/12/2014		www.aserval.es

Listado de Comercializadores de Energía Eléctrica

Nº Orden	RAZON SOCIAL	DOMICILIO SOCIAL	C.P	MUNICIPIO	PROVINCIA	TF ATT. CLIENTE GRATUITO	ÁMBITO ACTUACION	C.I.F.	FECHA INICIO	FECHA BAJA	PG. WEB
R2-550	ENERPLUS ENERGÍA, S.A.	CARRETERA NACIONAL 331, KM 82,6	14900	LUCENA	Córdoba	900 102 073	P	A-56005903	05/12/2014		www.enerplusenergia.es
R2-551	NOBE SOLUCIONES Y ENERGÍA, S.L.	C/TOPACIO Nº39 OFICINA 1 BAJO A - POL. IND. SAN CRISTÓBAL	47012	VALLADOLID	Valladolid	900 525 662	P	B-47732334	06/02/2015		www.nobe.es
R2-552	MI ELECTRICA, S.L.	C/ MARCELIANO ISABAL, 3-B 3ºF	50004	ZARAGOZA	Zaragoza	900 103 689	P	B-99425191	03/02/2015		www.mielectrica.com
R2-553	ELEVA 2 COMERCIALIZADORA, S.L.	C/ PADRE TOMÁS DE MONTAÑANA Nº38 1º - 2º	46023	VALENCIA	Valencia	900 828 550	P	B-98670763	06/02/2015		www.elevados.es
R2-554	ENERGYSAVE PROJECTS, S.L.	AVDA. LEONARDO DA VINCI 8 EDIF. ALAJA, 3ª PLANTA OFICINA 235	28906	GETAFE	Madrid	800 009 008	P	B-87152286	17/02/2015		www.energysaveprojects.com
R2-555	LEDESMA COMERCIALIZADORA ELÉCTRICA, S.L.	AVENIDA PRÍNCIPE DE ASTURIAS, 22, BAJO C	28221	MADRID	Madrid	900 525 241	P	B-87095543	05/03/2015		www.ledesmaenergia.com
R2-556	AYLUZ COMERCIALIZADORA ELÉCTRICA, S.L.	C/ VILLA COHETE 4 ÁTICO C	30850	TOTANA	Murcia	800 760 072	P	B-73852972	05/03/2015		www.ayluz.com
R2-557	A-DOS ENERGÍA, S.L.	AVENIDA NAVARRA, 14	08911	BADALONA	Barcelona	800 007 680	P	B-25687401	17/02/2015		www.a2energia.com
R2-558	LIGHT UP, S.L.	C/ BUEN SUCESO, 6	28008	MADRID	Madrid	900 52 52 74	P	B-87075982	12/02/2015		www.flipenergia.com
R2-559	INGENIERÍA Y COMERCIALIZACIÓN DEL GAS, S.A.	C/ RUIZ ZORRILLA Nº2 PISO 3	12001	CASTELLÓN	Castellón	900 102 352	P	A-73137788	27/02/2015		www.incogas.com
R2-560	AVALIA ENERGÍA	C/ GOYA, 115 BAJO	28009	MADRID	Madrid	900 555 800	P	B-87166435	12/03/2015		www.activoenergia.com
R2-561	ELYGAS POWER, S.L.	C/ GUILLEM DE CASTRO, 9 5ª	46007	VALENCIA	Valencia	900 90 73 70	P	B-98683378	17/03/2015		www.elygas.es
R2-562	INSERIMOS ENERGÍA, S.L.	C/ JENARO DE LA FUENTE Nº11 BAJO	36206	VIGO	Pontevedra	900 802 429	P	B-27779818	10/03/2015		www.inserimos.com
R2-563	PULSAR SERVICIOS ENERGÉTICOS, S.L.	CALLE REAL 43	41920	SAN JUAN DE AZNALFARACHE	Sevilla	900 100 031	P	B-91794941	04/02/2015		www.pulsar-energy.com
R2-564	ENERGÉTICA BAYGO, S.L.	AVDA. DE JEREZ, 21, PLANTA 1 EDIF. BAYORT	41013	SEVILLA	Sevilla	900 49 47 68	P	B-91597278	18/03/2015		www.energeticabaygo.com
R2-565	PEPEENERGY, S.L.	PASEO DE LA CASTELLANA 8	28046	MADRID	Madrid	900 494 980	P	B-87047064	03/02/2015		www.pepeenergy.com
R2-566	RENEWABLE VENTURES, S.L.	PONZANO 42, ESCALERA B, 4ªH	28003	MADRID	Madrid	900 820 832	P	B-87161543	10/03/2015		www.ecovaios.com
R2-567	GAOLANIA SERVICIOS, S.L.	C/ ISABEL DE VILLENA 31, PISO 1, PUERTA 11	46011	VALENCIA	Valencia	900 802 327	P	B-98717457	24/04/2015		www.ganaenergia.com
R2-568	ACCIÓN ENERGÍA COMERCIALIZADORA, S.L.	C/ SIERRA DE ALMUJARA Nº4	29730	RINCÓN DE LA VICTORIA	Málaga	900 52 52 31	P	B-93358513	17/04/2015		www.accionenergia.es
R2-569	ODF ENERGÍA LIBRE COMERCIALIZADORA, S.L.	C/ SAN BERNARDO, 15	41018	SEVILLA	Sevilla	900 900 496	P	B-90137316	12/05/2015		www.enerli.es
R2-570	ELECTRICA DIRECTA ENERGÍA, S.L.	CTRA. DE CARDONA 66-68 ENTLO.	08242	MANRESA	Barcelona	900 494 871	P	B-63841597	20/03/2015		www.electricadirecta.com
R2-571	ALNAIR ENERGÍA, S.L.	C/ CRUZ ROJA, 5, 16	46900	TORRENT	Valencia	900 52 56 77	P, MM, IF	B-98719503	14/04/2015		www.alnairenergia.com
R2-572	INTEGRACIÓN EUROPEA DE ENERGÍA SUR, S.L.	C/ ABETO, 17 POL. IND. LA ERMITA	18230	ATARFE	Granada	800 808 208	P	B-19556299	07/05/2015		www.integraenergia.es
R2-573	ELECTROROUTE ENERGY TRADING LIMITED	NCI BUSINESS CENTRE, MAYOR STREET, IFSC	Dublin 1	DUBLIN (Irlanda)	Extranjero		P	IE9783448U	25/05/2015		www.electronroute.com
R2-574	APELES ELECTRICIDAD, S.L.	C/ LAURA GROTE DE LA PUERTA, 8, 10	38110	SANTA CRUZ DE TENERIFE	Tenerife	900 273 537	P, GC, TF, FL, PA, LG, HI	B-76654771	10/04/2015		www.thinklight.info
R2-575	NOBLE CLEAN FUELS LIMITED	33 CAVENDISH SQUARE	W1G 0PW	London (Reino Unido)	Extranjero		P	GB79916267	17/04/2015		www.thisisnoble.com
R2-576	V3J INGENIERIA Y SERVICIOS, S.L.	C/ MARQUÉS DE DOS AGUAS, 7, 1	46002	VALENCIA	Valencia	800 808 292	P	B-96599006	11/06/2015		www.v3jingenieria.com
R2-577	SUMINISTRADORA ELÉCTRICA VIENTOS ALISIOS DE LANZAROTE, S.L.	C/ GINÉS DE CASTRO Y ÁLVAREZ, 12 PISO 3	35500	ARRECIFE	Las Palmas	900 924 884	GC, TF, FL, PA, LG, HI	B-76200070	25/03/2015		www.enekaenergia.com
R2-578	ABOUT WHITE, S.L.	AVDA. LAS AMERICAS 4, NAVE AD	28832	COSLADA	Madrid	900 494 861	P	B-87177408	20/05/2015		www.aboutwhite.es
R2-579	ADEINNOVA ENERGÍA, S.L.U.	C/ CASTELLOT, 21	25730	ARTESA DE SEGRE	Lérida	900 80 22 54	P	B-25794207	06/07/2015		www.energia.adeinnova.com

Listado de Comercializadores de Energía Eléctrica

Nº Orden	RAZON SOCIAL	DOMICILIO SOCIAL	C.P	MUNICIPIO	PROVINCIA	TF ATT. CLIENTE GRATUITO	ÁMBITO ACTUACION	C.I.F.	FECHA INICIO	FECHA BAJA	PG. WEB
R2-580	BETA RENEWABLE GROUP, S.A.	AVENIDA JARDIN BOTÁNICO, 1345 EDIFICIO INTRA 1 OF. 5	33203	GIJON	Asturias	900 830 600	P	A-33985540	14/07/2015		www.bgroup.es/pages/23-energia
R2-581	PROT ENERGÍA COMERCIALIZACIÓN, S.L.	RAMBLA PRINCIPAL Nº43 2º	08800	VILANOVA I LA GELTRÚ	Barcelona	900 802 435	P	B-66477993	28/07/2015		www.protenergia.com
R2-582	NOSA ENERXIA SOCIEDADE COOP GALEGA	RUA PEDRAL 36, BARBEITOS	36619	VILAGARCÍA DE AROUSA	Pontevedra	900 831 165	P	F-94090792	16/02/2015		www.nosaenerxia.com/es
R2-583	FOX ENERGÍA, S.A.	AVENIDA DEL EURO Nº9	03114	ALICANTE	Alicante	900 83 49 44	P, MM, IF, GC, TF, FL, PA, LG, HI	A-54855093	02/07/2015		www.foxenergia.com
R2-584	AQUÍ ENERGÍA, S.L.	C/ PRÓSPER DE BOFARULL, 5	43202	REUS	Tarragona	900 494 105	P	B-55369637	22/05/2015		www.aquienenergia.com
R2-585	SOLAR EUROPE ANDALUCÍA, S.L.	PASEO DEL VIOLÓN 25 LOCAL 8/9	18006	GRANADA	Granada	900 804 538	P	B-18831842	02/07/2015		www.solareurope.es
R2-586	LUVON ENERGÍA, S.L.	AVDA. DE LAS AMÉRICAS Nº9 2ºB	29006	MÁLAGA	Malaga	900 804 538	P	B-93400836	20/07/2015		www.luvon.es
R2-587	ELEGRAND ENERGÍA, S.L.	AVDA. DE LA PAZ Nº2	19200	AZUQUECA DE HENARES	Guadalajara	900 83 44 31	P	B-19300334	17/07/2015		www.elegrandenergia.com
R2-588	ENERGIKA ENERGÍA, S.L.	C/ TOPACIO, 2 NAVE 6-G	47012	VALLADOLID	Valladolid	900 49 41 60	P	B-47737705	09/07/2015		www.energikaenergia.com
R2-589	PREMIUM NUEVA ENERGÍA, S.L.	CALLE MAJOR Nº77 3º 2º	08921	SANTA COLOMA DE GRAMENET	Barcelona	900 272 115	P	B-66527201	31/07/2015		premiumenergia.hol.es

Las celdas sombreadas son las novedades introducidas en el listado respecto a la publicación anterior

ÁMBITO DE ACTUACIÓN

N → Nacional
P → Peninsular
AL → Alicante
AN → Andorra
AR → Aragón
B → Barcelona
CAT → Cataluña
GE → Gerona
MU → Murcia
RI → La Rioja
T → Tarragona
V → Comunidad Valenciana
INT FR → Intercambio con Francia

MM → Mallorca-Menorca
IF → Ibiza-Formentera
GC → Gran Canaria
TF → Tenerife
FL → Lanzarote-Fuerteventura
PA → La Palma
LG → La Gomera
HI → El Hierro
CE → Ceuta
ML → Melilla



Anexo 7.3

Batería de condensadores

Ficha de producto

Características

VLVAW1N03508AA

VarSet, Batería auto de condensadores
100kvar con Int Auto xxB 400V 50Hz

PVR*: 2260 EUR



Principal

Estatus comercial	Comercializado
Tensión de red	400...415 V - CA en 50 Hz
Clasificación de potencia reactiva	100 kvar
Modo de funcionamiento	Automático
Gama	VarSet
Nombre del dispositivo	VarSet automática
Tipo de producto o componente	Batería de condensadores

Complementario

Nivel de polución de red	Poco polucionada
[Gh/Sn] tasa de contaminación armónica	> 15...25 %
[THDI] tasa distorsión total en corriente	> 5...10 %
[THDU] tasa distorsión total en tensión	> 3...4 %
Secuencias escalonadas	1.1.1
Potencia por paso	25 kvar
Escalonaje	4x25
Ubicación de la conexión	Inferior
Transformador de tensión incluido	400/230 V - 100 VA
Regulador modelo	Varlogic NR6
Tecnología del condensador	VarplusCan
Número de polos	3P
Tolerancia sobre o valor de la capacidad	- 5 % a 10 %
[Ui] tensión asignada de aislamiento	690 V
[Uimp] Tensión asignada de choque	6 kV
Tensión máxima admisible	1,1 x Un (8 horas en 24 horas) de acuerdo con IEC 60831
Corriente máxima permanente [Imp]	Capacitor : 1.8 x In en 400...415 V de acuerdo con IEC 60831 Battery : 1.43 x In en 400...415 V de acuerdo con IEC 60831
Tipo	Protección interrupt autom
Poder de corte	35 kA (Icu)
Accesibilidad para funcionamiento	Frontal
Color	RAL 9003 (blanco)
Peso máximo	73 kg
Altura	700 mm
Anchura	600 mm
Profundidad	300 mm
Equipo suministrado	Transformador auxiliar
Función disponible	Contacto para deslastre con grupo electrógeno Contacto de alarma

Entorno

Normas	IEC 61921 IEC 61439-2 IEC 61439-1
Ubicación de montaje	Interior
Grado de protección IP	Seguridad : IPxx B Medioambiente : IP31
Grado de protección IK	IK10
Humedad relativa	<= 95 %
Altitud máxima de funcionamiento	<= 2000 m
Temperatura ambiente de trabajo	-5...40 °C
Temperatura ambiente de funcionamiento	Más de 24 h : 45 °C Anual : 35 °C

Sostenibilidad de la oferta

Estado de la Oferta sostenible	Producto no Green Premium
RoHS	Compliant - since 1310 - Schneider Electric declaration of conformity Declara- ción de conformidad de Schneider Electric
REACH	Reference contains SVHC above the threshold - go to CaP for more details



Anexo 7.4

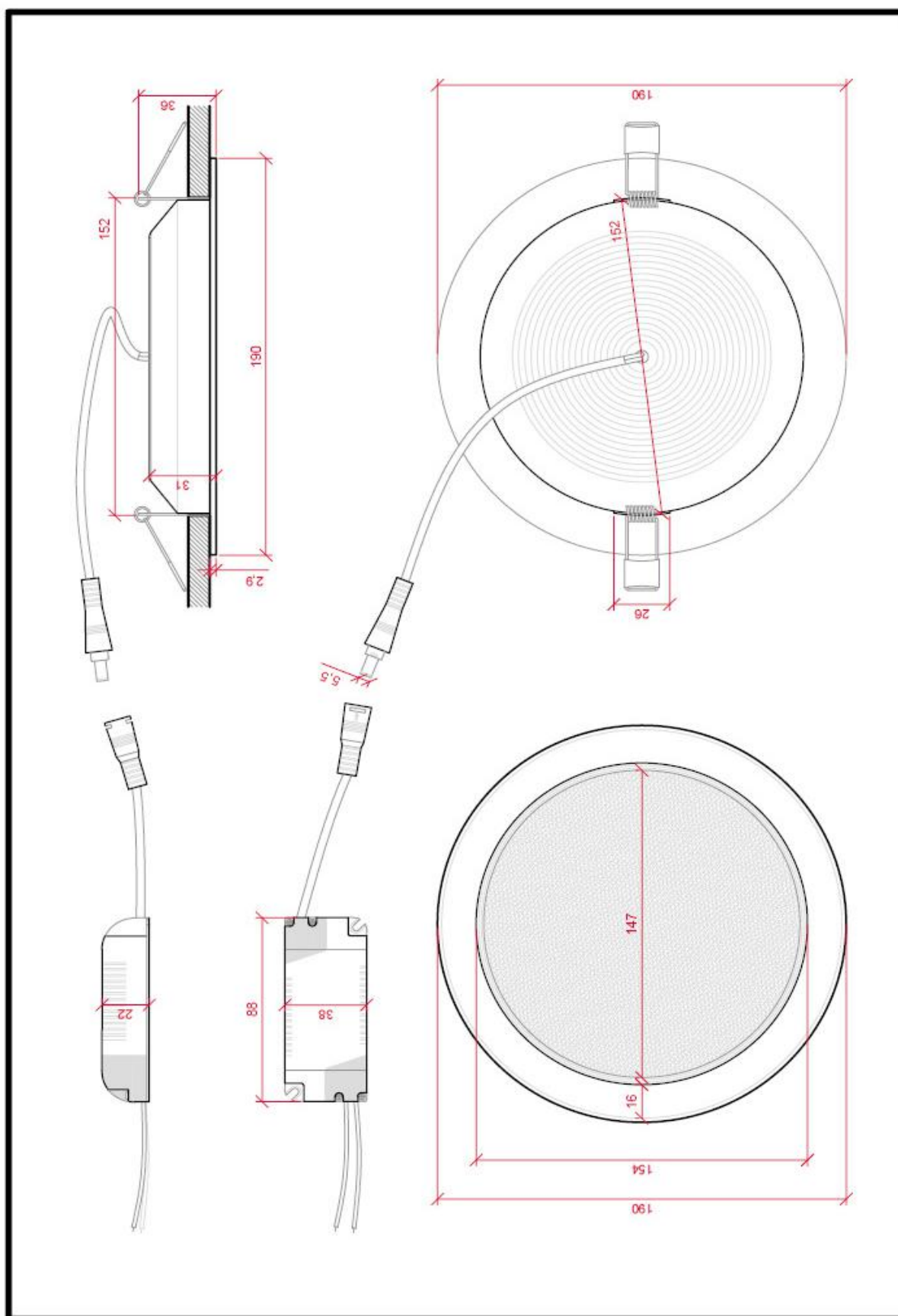
Ficha técnicas del alumbrado seleccionado

Downlight de LEDs Ø190mm 18W 1450-1550Lm 30.000H



Especificaciones técnicas

Código Producto	PCE-DL18W
Temperatura Luz	Frío/Natural/Cálido
Construcción	Aluminio/PC
Instalación	IP25
Número y Tipo de LEDs	x36 SMD5730
Tensión Nominal	100-240VAC
Potencia Nominal	18W
Vida Estimada	30.000 Horas
Angulo de Apertura	120°
Medidas	Ø190x36mm
Dimable	No
Equivalencia	100W
Luminosidad	1550Lm
Factor de Potencia	0.75
CRI	80
Frecuencia de Trabajo	50/60 Hz
Clase Energética	A+
Rango Temperatura	-20 +40°C
Tiempo de Arranque	0.3 s
Certificados	CE,ROHS
Información Adicional	Corte Techo Ø152mm



PCE-DL18W

©Copyright Green Ice S.L. 2015

Descripción

El Foco Downlight ref. **PCE-DL18W** proporciona una luz intensa con gran variedad de posibilidades.

Dotado de un difusor opal, ofrece una luz semidifusa ideal para uso en aplicaciones tanto generales como de iluminación de apoyo para downlights de mayor luminosidad.

Fácil instalación y libre de mantenimiento, sustituye a las tradicionales halógenas y downlights de bajo consumo, logrando ahorros de hasta el 75% y 55% respectivamente.

Incluye disipador de aluminio de gran calidad y pinzas de sujeción para una perfecta fijación al techo.

Ideal para cualquier zona que precise de iluminación.

¿Qué tipo de luz elegir para cada estancia?

Blanco frío: (6000 – 6500°K) Crea un efecto sobre el espacio de dinamismo, claridad, limpieza. Ofrece máxima luminosidad en ambientes de trabajo como Talleres, Hospitales, Parkings, Oficinas, Supermercados, etc.

Blanco natural: (4000 – 4500°K) La luz más versátil de todas. Similar a la luz del día. Ideal para cualquier tipo de estancia.

Blanco cálido: (3000°K) Es una luz cálida ideal para ambientes con decoración en los que destaquen materiales como madera, dorados y elementos clásicos. Ideal para Restaurantes, Salas de espera, Salón de actos, etc.

RGB: Es la luz ideal para dar un toque festivo y animado a cualquier espacio que se quiera iluminar.

Greenlce es una marca de confianza, con años de experiencia en iluminación LED. Estamos orgullosos de la calidad e innovación en todos nuestros productos, que ofrecen una garantía de 2 años integral y 30 días de devolución.

Ventajas principales del LED:

Ahorro:

Gracias a la Iluminación LED, es posible reducir el consumo eléctrico hasta un 70% sin renunciar a la cantidad ni a la calidad de la luz. El rendimiento energético de una bombilla tradicional es del 10%, mientras que los diodos LED aprovechan el 80%.

Durabilidad:

El LED no contiene filamentos sujetos a roturas ni a fallos por fundido. Su degradación es gradual a lo largo de su vida. Estos pueden llegar a disfrutar de una vida de 50.000 horas, a partir de la cual, paulatinamente empieza a perder intensidad por debajo del 75%.

Fiabilidad:

La luz que emite el LED, es más brillante y nítida que la del halógeno y el fluorescente. Posee un encendido inmediato y no tiene fallos, parpadeos ni variaciones de intensidad en la iluminación.

Ecológico:

Los dispositivos LED ahorran gran cantidad de energía, no producen irradiaciones de infrarrojos, no contienen mercurio y no producen contaminación lumínica. El 98% de sus componentes son reciclables e ideales para la

combinación con la energía solar.

Foco de LEDs IP67 para Empotrar 7W 665Lm 30.000H



Especificaciones técnicas

Código Producto	PL2123007
Temperatura Luz	Ver Abajo
Construcción	Aluminio y V.Refor.
Instalación	IP68
Número y Tipo de LEDs	x7 Alta potencia
Tensión Nominal	24VAC
Potencia Nominal	7W
Vida Estimada	30.000 Horas
Angulo de Apertura	60°
Medidas	Ø200x100mm
Dimable	No
Equivalencia	50W
Luminosidad	665Lm
Factor de Potencia	0.80
CRI	80
Frecuencia de Trabajo	50/60 Hz
Clase Energética	A+
Rango Temperatura	-40 +60°C
Tiempo de Arranque	0.2 s
Certificados	CE,ROHS
Información Adicional	B.frío, B.cálido, Rojo, Verde, Azul/Necesita transformador/Ver accesorios

Descripción

El Foco de Leds ref. **PL2123007** ofrece gran resistencia y calidad, además de una importante iluminación direccional a tu espacio exterior.

Luz natural y segura, sin parpadeos, reflejos, radiación UV o infrarrojos.

Ideal para iluminación decorativa de exterior en jardines, caminos, entradas y patios. Además, sirve como decoración de objetos y muebles de exterior, iluminación de bajo perfil y espacios reducidos.

Necesita transformador.

¿Qué tipo de luz elegir para cada estancia?

Blanco frío: (6000 – 6500°K) Crea un efecto sobre el espacio de dinamismo, claridad, limpieza. Ofrece máxima luminosidad en ambientes de trabajo como Talleres, Hospitales, Parkings, Oficinas, Supermercados, etc.

Blanco natural: (4000 – 4500°K) La luz más versátil de todas. Similar a la luz del día. Ideal para cualquier tipo de estancia.

Blanco cálido: (3000°K) Es una luz cálida ideal para ambientes con decoración en los que destaquen materiales como madera, dorados y elementos clásicos. Ideal para Restaurantes, Salas de espera, Salón de actos, etc.

RGB: Es la luz ideal para dar un toque festivo y animado a cualquier espacio que se quiera iluminar.

Greenlce es una marca de confianza, con años de experiencia en iluminación LED. Estamos orgullosos de la calidad e innovación en todos nuestros productos, que ofrecen una garantía de 2 años integral y 30 días de devolución.

Ventajas principales del LED:

Ahorro:

Gracias a la Iluminación LED, es posible reducir el consumo eléctrico hasta un 70% sin renunciar a la cantidad ni a la calidad de la luz. El rendimiento energético de una bombilla tradicional es del 10%, mientras que los diodos LED aprovechan el 80%.

Durabilidad:

El LED no contiene filamentos sujetos a roturas ni a fallos por fundido. Su degradación es gradual a lo largo de su vida. Estos pueden llegar a disfrutar de una vida de 50.000 horas, a partir de la cual, paulatinamente empieza a perder intensidad por debajo del 75%.

Fiabilidad:

La luz que emite el LED, es más brillante y nítida que la del halógeno y el fluorescente. Posee un encendido inmediato y no tiene fallos, parpadeos ni variaciones de intensidad en la iluminación.

Ecológico:

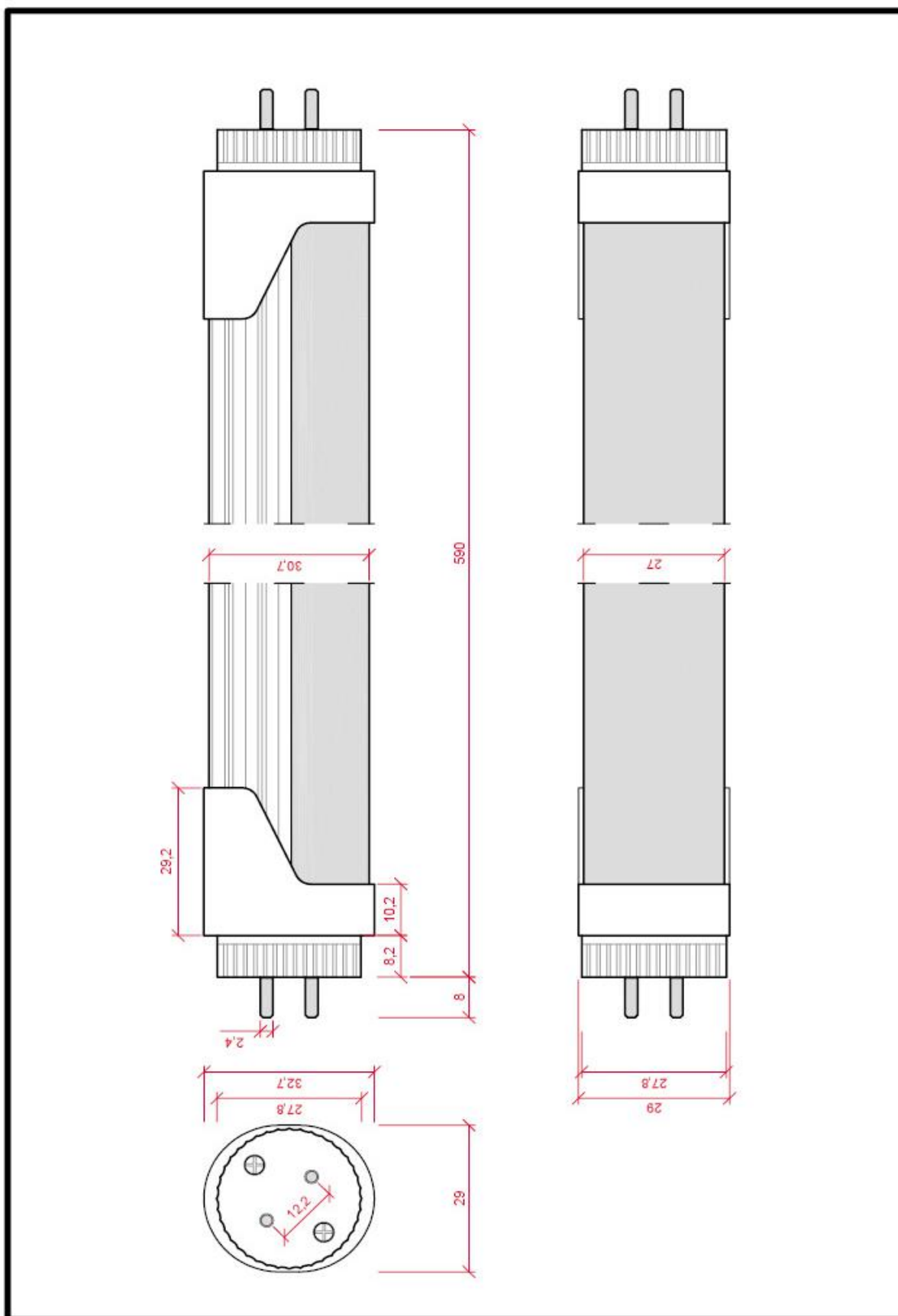
Los dispositivos LED ahorran gran cantidad de energía, no producen irradiaciones de infrarrojos, no contienen mercurio y no producen contaminación lumínica. El 98% de sus componentes son reciclables e ideales para la combinación con la energía solar.

Tubo de LEDs 600mm Cabeza Rotatoria 10W 1000Lm 30.000H



Especificaciones técnicas

Código Producto	GR-T8RDDG10W
Temperatura Luz	Frío/Natural/Cálido
Construcción	Aluminio/Polycarbonato
Instalación	IP25
Número y Tipo de LEDs	x48 SMD2835
Tensión Nominal	85-265VAC
Potencia Nominal	10W
Vida Estimada	30.000 Horas
Angulo de Apertura	120°
Medidas	Ø26x600mm
Dimable	No
Equivalencia	25W
Luminosidad	1000Lm
Factor de Potencia	0.91
CRI	80
Frecuencia de Trabajo	50/60 Hz
Clase Energética	A+
Rango Temperatura	-40 +60°C
Eficacia Luminosa	100
Ciclos de Encendidos	100.000
Casquillo	T8
Tiempo de Arranque	0.2 s
Certificados	CE,ROHS
Información Adicional	Cabeza Rotatoria/Difusor Opal o Transparente/Instrucciones de Instalación



GR-T8RDDG10W

©Copyright Green Ice S.L. 2015

Descripción

El Tubo de LEDs ref. **GR-T8RDDG10W** de alta calidad SMD2835, ofrece un ahorro energético de más del 60% respecto a un tubo convencional.

Como principales ventajas, están:

- Ahorro en mantenimiento (sustitución de cebadores, reactancias, y tubos) ya que el tubo LED no necesita reactancias ni cebadores. Durabilidad, más de 30.000 horas.
- Arranque instantáneo y no afecta a sus horas de vida.
- Resistencia frente a golpes y vibraciones. No emite ruidos.
- No necesitan de ningún gas para encenderse.
- Alto Índice de Reproducción Cromática.
- Fácil instalación.

Ideal para zonas que requieren muchas horas de encendido como aparcamientos, centros comerciales, oficinas, colegios, etc.

Incluye bases rotatorias para alinear el tubo con la orientación deseada.

Difusor: Opal o Transparente. No dimable.

Instalación tubo:

1. Desconecta la corriente eléctrica.
2. Quita el tubo fluorescente convencional.
3. Desenrosca y quita el cebador, a continuación desconecta los cables del balastro.
4. Conecta la fase a un extremo del tubo y el neutro al otro extremo del tubo.
5. Coloca el nuevo tubo led y conecta la corriente eléctrica.

¿Qué tipo de luz elegir para cada estancia?

Blanco frío: (6000 – 6500°K) Crea un efecto sobre el espacio de dinamismo, claridad, limpieza. Ofrece máxima luminosidad en ambientes de trabajo como Talleres, Hospitales, Parkings, Oficinas, Supermercados, etc.

Blanco natural: (4000 – 4500°K) La luz más versátil de todas. Similar a la luz del día. Ideal para cualquier tipo de estancia.

Blanco cálido: (3000°K) Es una luz cálida ideal para ambientes con decoración en los que destaquen materiales como madera, dorados y elementos clásicos. Ideal para Restaurantes, Salas de espera, Salón de actos, etc.

RGB: Es la luz ideal para dar un toque festivo y animado a cualquier espacio que se quiera iluminar.

Greenlce es una marca de confianza, con años de experiencia en iluminación LED. Estamos orgullosos de la calidad e innovación en todos nuestros productos, que ofrecen una garantía de 2 años integral y 30 días de devolución.

Ventajas principales del LED:

Ahorro:

Gracias a la Iluminación LED, es posible reducir el consumo eléctrico hasta un 70% sin renunciar a la cantidad ni a la calidad de la luz. El rendimiento energético de una bombilla tradicional es del 10%, mientras que los diodos LED aprovechan el 80%.

Durabilidad:

El LED no contiene filamentos sujetos a roturas ni a fallos por fundido. Su degradación es gradual a lo largo de su vida. Estos pueden llegar a disfrutar de una vida de 50.000 horas, a partir de la cual, paulatinamente empieza a perder intensidad por debajo del 75%.

Fiabilidad:

La luz que emite el LED, es más brillante y nítida que la del halógeno y el fluorescente. Posee un encendido inmediato y no tiene fallos, parpadeos ni variaciones de intensidad en la iluminación.

Ecológico:

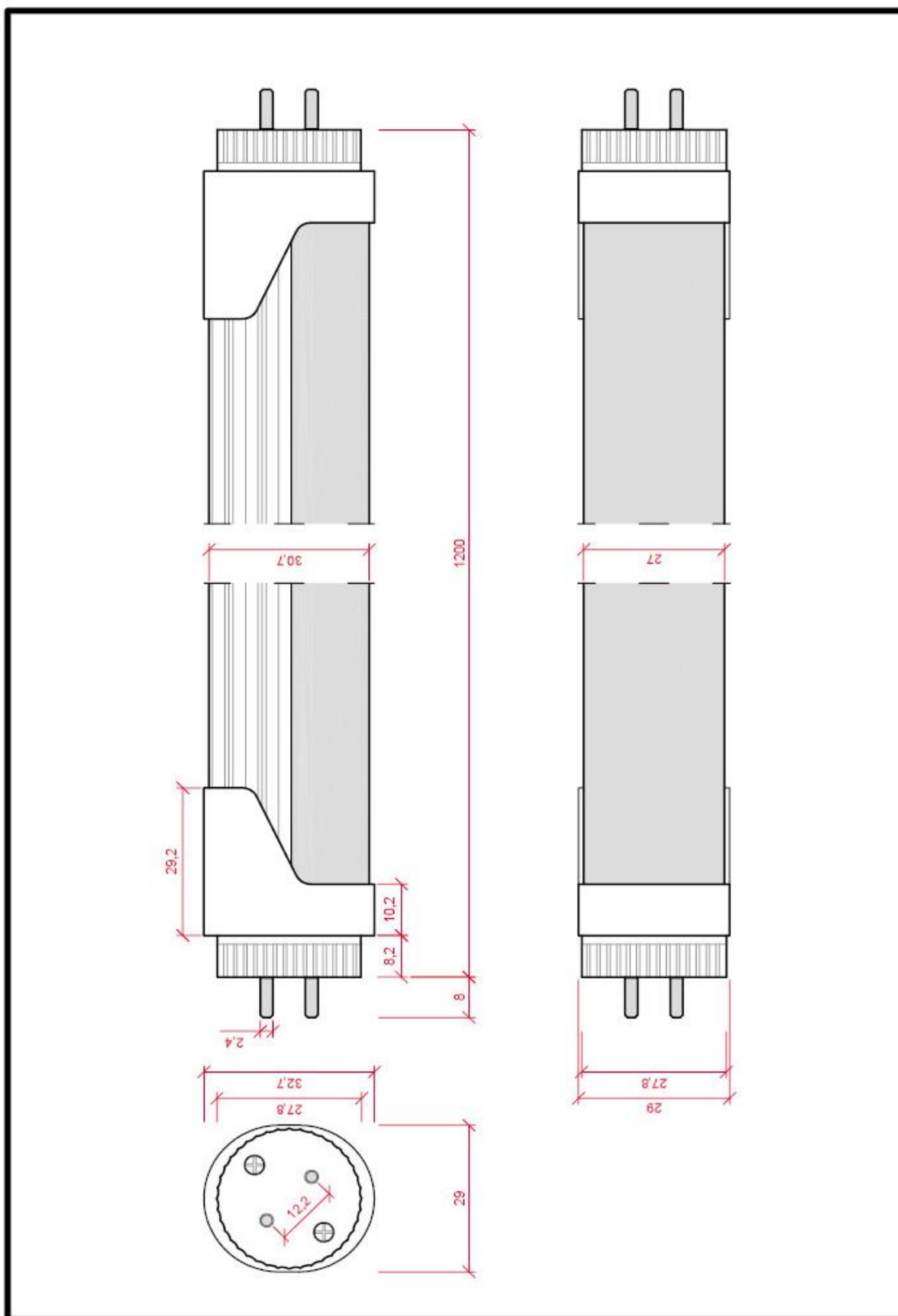
Los dispositivos LED ahorran gran cantidad de energía, no producen irradiaciones de infrarojos, no contienen mercurio y no producen contaminación lumínica. El 98% de sus componentes son reciclables e ideales para la combinación con la energía solar.

Tubo de LEDs 1200mm Cabeza Rotatoria 18W 1800Lm 30.000H



Especificaciones técnicas

Código Producto	GR-T8RDDG18W
Temperatura Luz	Frío/Natural/Cálido
Construcción	Aluminio/Polycarbonato
Instalación	IP25
Número y Tipo de LEDs	x96 SMD2835
Tensión Nominal	85-265VAC
Potencia Nominal	18W
Vida Estimada	30.000 Horas
Angulo de Apertura	120°
Medidas	Ø26x1200mm
Dimable	No
Equivalencia	50W
Luminosidad	1673Lm
Factor de Potencia	0.95
CRI	80
Frecuencia de Trabajo	50/60 Hz
Clase Energética	A+
Rango Temperatura	-40 +60°C
Eficacia Luminosa	92,9
Ciclos de Encendidos	100.000
Casquillo	T8
Tiempo de Arranque	0.2 s
Certificados	CE,ROHS
Información Adicional	Cabeza Rotatoria/Difusor Opal o Transparente/Instrucciones de Instalación/Ensayo luminotécnico en documentos



GR-T8RDDG18W

©Copyright Green Ice S.L. 2015

Descripción

El Tubo de LEDs ref. **GR-T8RDDG18W** de alta calidad SMD2835, ofrece un ahorro energético de más del 60% respecto a un tubo convencional.

Como principales ventajas, están:

- Ahorro en mantenimiento (sustitución de cebadores, reactancias, y tubos) ya que el tubo LED no necesita reactancias ni cebadores. Durabilidad, más de 30.000 horas.
- Arranque instantáneo y no afecta a sus horas de vida.
- Resistencia frente a golpes y vibraciones. No emite ruidos.
- No necesitan de ningún gas para encenderse.
- Alto Índice de Reproducción Cromático.
- Fácil instalación.

Ideal para zonas que requieren muchas horas de encendido como aparcamientos, centros comerciales, oficinas, colegios, etc.

Incluye bases rotatorias para alinear el tubo con la orientación deseada.

Difusor: Opal o Transparente. No dimable.

Instalación tubo:

1. Desconecta la corriente eléctrica.
2. Quita el tubo fluorescente convencional.
3. Desenrosca y quita el cebador, a continuación desconecta los cables del balastro.
4. Conecta la fase a un extremo del tubo y el neutro al otro extremo del tubo.
5. Coloca el nuevo tubo led y conecta la corriente eléctrica.

¿Qué tipo de luz elegir para cada estancia?

Blanco frío: (6000 – 6500°K) Crea un efecto sobre el espacio de dinamismo, claridad, limpieza. Ofrece máxima luminosidad en ambientes de trabajo como Talleres, Hospitales, Parkings, Oficinas, Supermercados, etc.

Blanco natural: (4000 – 4500°K) La luz más versátil de todas. Similar a la luz del día. Ideal para cualquier tipo de estancia.

Blanco cálido: (3000°K) Es una luz cálida ideal para ambientes con decoración en los que destaquen materiales como madera, dorados y elementos clásicos. Ideal para Restaurantes, Salas de espera, Salón de actos, etc.

RGB: Es la luz ideal para dar un toque festivo y animado a cualquier espacio que se quiera iluminar.

Greenlce es una marca de confianza, con años de experiencia en iluminación LED. Estamos orgullosos de la calidad e innovación en todos nuestros productos, que ofrecen una garantía de 2 años integral y 30 días de devolución.

Ventajas principales del LED:

Ahorro:

Gracias a la Iluminación LED, es posible reducir el consumo eléctrico hasta un 70% sin renunciar a la cantidad ni a la calidad de la luz. El rendimiento energético de una bombilla tradicional es del 10%, mientras que los diodos LED aprovechan el 80%.

Durabilidad:

El LED no contiene filamentos sujetos a roturas ni a fallos por fundido. Su degradación es gradual a lo largo de su vida. Estos pueden llegar a disfrutar de una vida de 50.000 horas, a partir de la cual, paulatinamente empieza a perder intensidad por debajo del 75%.

Fiabilidad:

La luz que emite el LED, es más brillante y nítida que la del halógeno y el fluorescente. Posee un encendido inmediato y no tiene fallos, parpadeos ni variaciones de intensidad en la iluminación.

Ecológico:

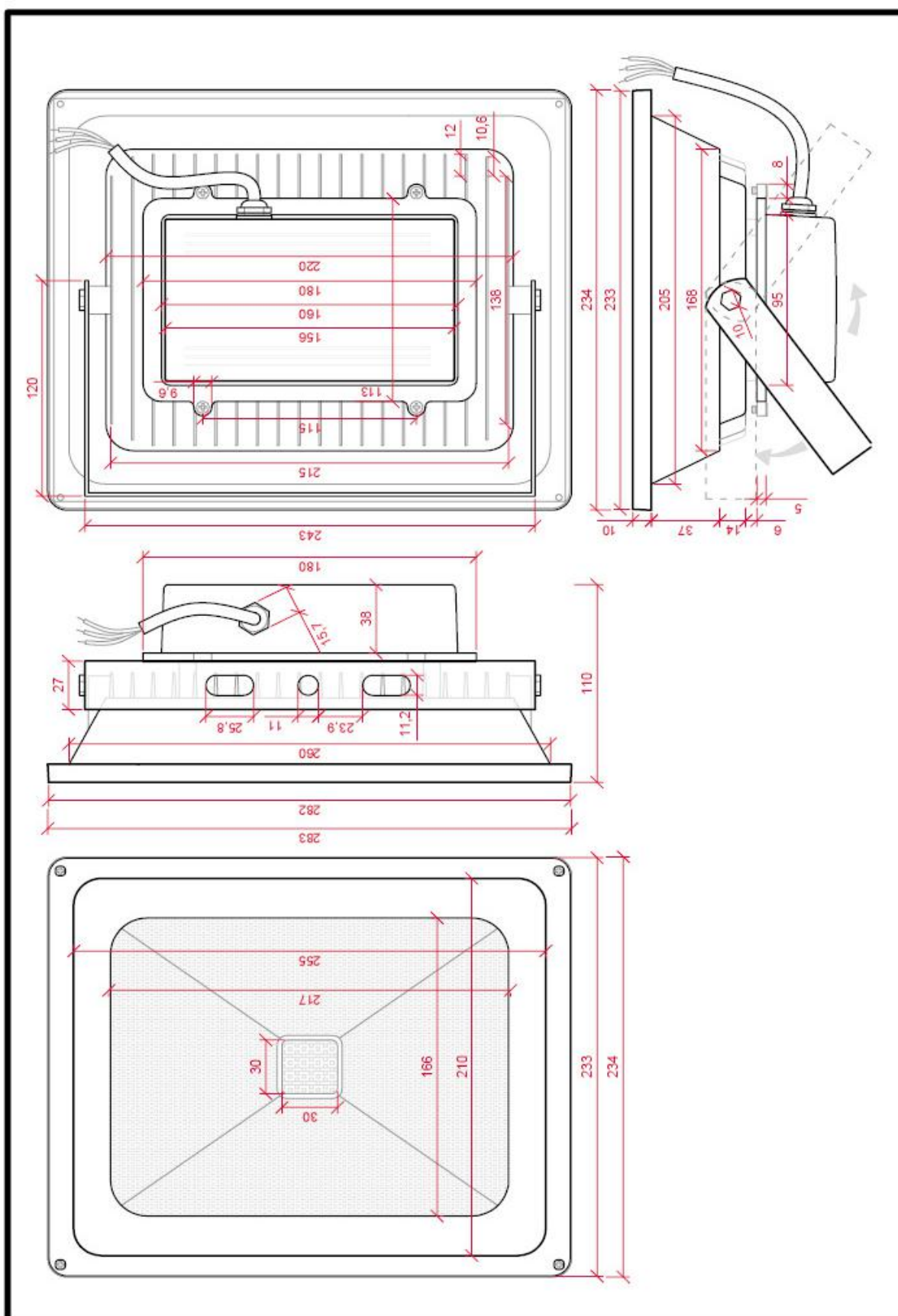
Los dispositivos LED ahorran gran cantidad de energía, no producen irradiaciones de infrarojos, no contienen mercurio y no producen contaminación lumínica. El 98% de sus componentes son reciclables e ideales para la combinación con la energía solar.

Foco Proyector de LEDs para Exterior BRICO 50W 3188lm 30.000H



Especificaciones técnicas

Código Producto	BQFS29050W
Temperatura Luz	Frío/Natural/Cálido
Construcción	Aluminio/Vidrio
Instalación	IP65
Número y Tipo de LEDs	x1 COB
Tensión Nominal	100-240VAC
Potencia Nominal	50W
Vida Estimada	30.000 Horas
Angulo de Apertura	120°
Medidas	283x234mm
Dimable	No
Equivalencia	250W
Luminosidad	3188Lm
Factor de Potencia	0.96
CRI	75
Frecuencia de Trabajo	50/60 Hz
Clase Energética	A+
Rango Temperatura	-20 +65°
Tiempo de Arranque	0.2 s
Certificados	CE,ROHS
Información Adicional	Ensayo luminotécnico en documentos



BQFS29050W

©Copyright Green Ice S.L. 2015

Descripción

El Foco Proyector de Leds ref. **BQFS29050W** ofrece una luz dura y amplia debido a su gran ángulo de cobertura favorecido por los reflectores que rodean al LED tipo COB.

Posee una carcasa compacta y estanca de aluminio idónea para la iluminación de fachadas, muros y paredes. Desarrollado bajo estrictos parámetros de calidad, asegurando una óptima dispersión del calor y maximizando la vida útil. Cuenta con la protección adecuada para su uso como iluminación exterior además de un LED de alta luminosidad y un diseño atractivo y elegante.

Diseñado para iluminación de muros, puertas, pérgolas, fuentes de jardín, etc. También para usos industriales, en interior de naves, o exteriores, zonas de trabajo, etc

¿Qué tipo de luz elegir para cada estancia?

Blanco frío: (6000 – 6500°K) Crea un efecto sobre el espacio de dinamismo, claridad, limpieza. Ofrece máxima luminosidad en ambientes de trabajo como Talleres, Hospitales, Parkings, Oficinas, Supermercados, etc.

Blanco natural: (4000 – 4500°K) La luz más versátil de todas. Similar a la luz del día. Ideal para cualquier tipo de estancia.

Blanco cálido: (3000°K) Es una luz cálida ideal para ambientes con decoración en los que destaquen materiales como madera, dorados y elementos clásicos. Ideal para Restaurantes, Salas de espera, Salón de actos, etc.

RGB: Es la luz ideal para dar un toque festivo y animado a cualquier espacio que se quiera iluminar.

Greenlce es una marca de confianza, con años de experiencia en iluminación LED. Estamos orgullosos de la calidad e innovación en todos nuestros productos, que ofrecen una garantía de 2 años integral y 30 días de devolución.

Ventajas principales del LED:

Ahorro:

Gracias a la Iluminación LED, es posible reducir el consumo eléctrico hasta un 70% sin renunciar a la cantidad ni a la calidad de la luz. El rendimiento energético de una bombilla tradicional es del 10%, mientras que los diodos LED aprovechan el 80%.

Durabilidad:

El LED no contiene filamentos sujetos a roturas ni a fallos por fundido. Su degradación es gradual a lo largo de su vida. Estos pueden llegar a disfrutar de una vida de 50.000 horas, a partir de la cual, paulatinamente empieza a perder intensidad por debajo del 75%.

Fiabilidad:

La luz que emite el LED, es más brillante y nítida que la del halógeno y el fluorescente. Posee un encendido inmediato y no tiene fallos, parpadeos ni variaciones de intensidad en la iluminación.

Ecológico:

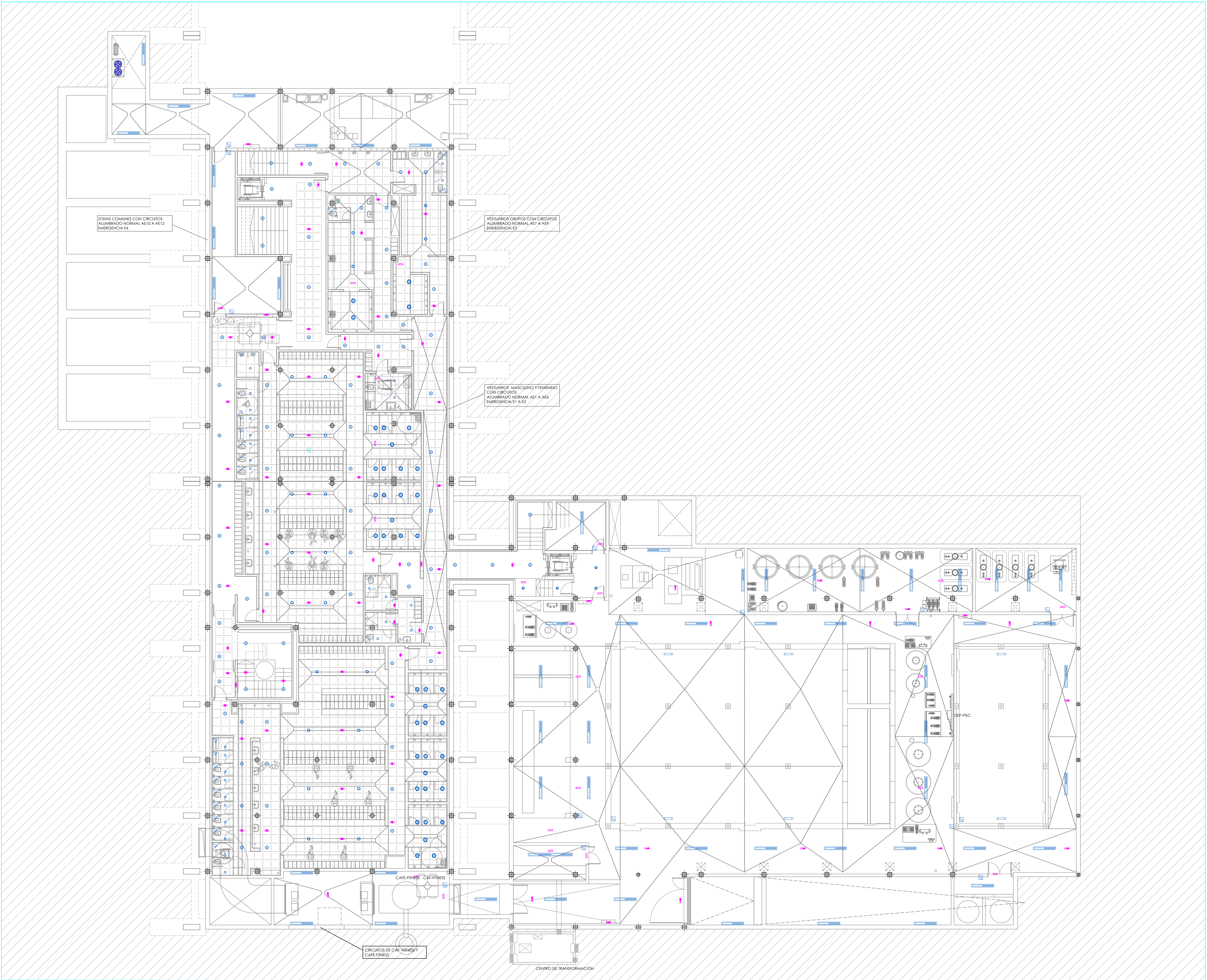
Los dispositivos LED ahorran gran cantidad de energía, no producen irradiaciones de infrarojos, no contienen mercurio y no producen contaminación lumínica. El 98% de sus componentes son reciclables e ideales para la

combinación con la energía solar.



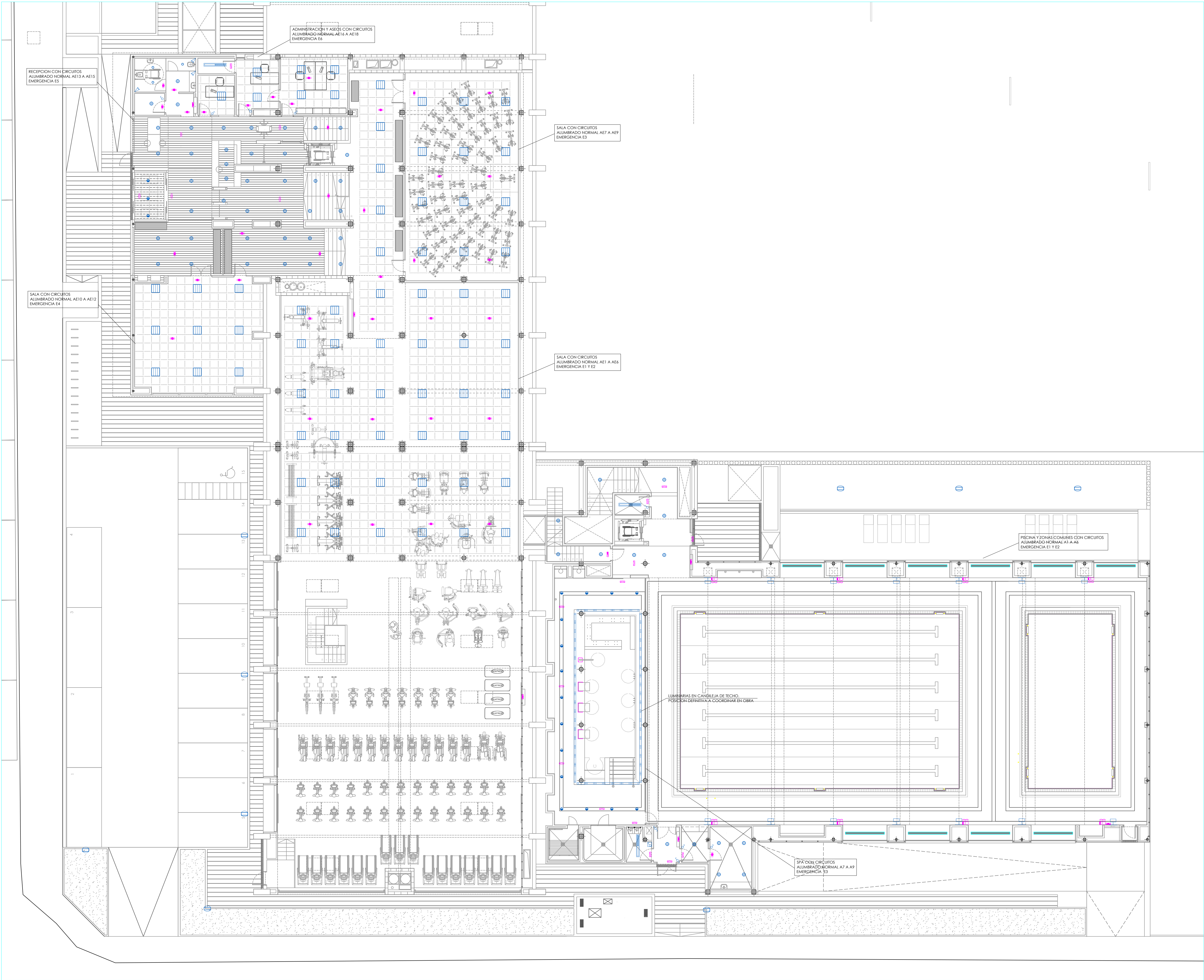
Anexo 7.5

Planos de distribución de alumbrado actual para el caso práctico



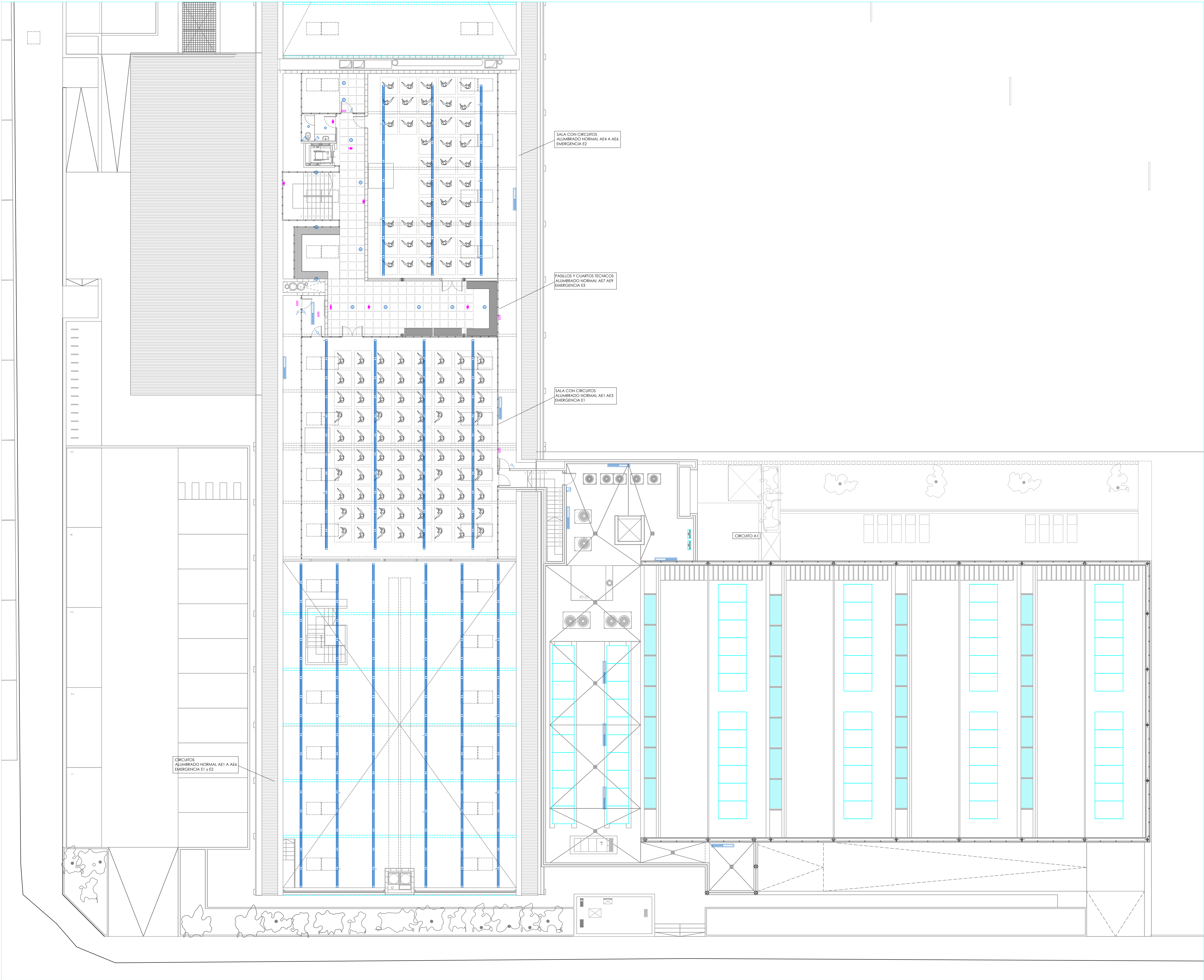
LEYENDA DE ILUMINACIÓN

- TIPO 01: PANTALLA ESTANCA DE 2x36W
- TIPO 02: PANTALLA ESTANCA DE 1x36W
- TIPO 03: FLUORESCENTE 4x18W BALASTO ELECTRONICO REGULABLE
- TIPO 04: LUMINARIA LINEAL DESCOLGADA 1x36w FLUORESCENTE BALASTO REGULABLE
- TIPO 05: LUMINARIA LINEAL DESCOLGADA 1x36w FLUORESCENTE CON KIT DE EMERGENCIA BALASTO REGULABLE
- TIPO 06: HALOGENO ESTANCO IP-67 50W
- TIPO 07: DOWNLIGHT 2x26W ESTANCO
- TIPO 08: HALOGENO 40W
- TIPO 09: DOWNLIGHT 2x18W con CRISTAL OPAL
- TIPO 10: DOWNLIGHT 2x26W con CRISTAL OPAL
- TIPO 11: DOWNLIGHT 2x26W de SUPERFICIE
- TIPO 12: PROYECTOR 250W
- TIPO E1: AUTONOMO DE EMERGENCIA EMPOTRADO DE 173mm
- TIPO E2: AUTONOMO DE EMERGENCIA EMPOTRADO DE 128mm
- TIPO E3: AUTONOMO DE EMERGENCIA DE SUPERFICIE DE 95mm
- TIPO E4: AUTONOMO DE EMERGENCIA DE SUPERFICIE DE 218mm
- TIPO E5: AUTONOMO DE EMERGENCIA DE SUPERFICIE CON CUBIERTA ESTANCA DE 81mm
- TIPO E6: AUTONOMO DE EMERGENCIA A INSTALAR EN ARMARIO DE BE DE 81mm
- TIPO E7: AUTONOMO DE EMERGENCIA TIPO PROYECTOR
- INTERRUPTOR SENCILLO
- INTERRUPTOR ESTANCO
- INTERRUPTOR CONMUTADO
- DETECTOR DE MOVIMIENTO



LEYENDA DE ILUMINACIÓN

- TIPO 01: PANTALLA ESTANCA DE 2x36W
- TIPO 02: PANTALLA ESTANCA DE 1x36W
- TIPO 03: FLUORESCENTE 4x18W BALASTO ELECTRONICO REGULABLE
- TIPO 04: LUMINARIA LINEAL DESCOLGADA 1x36w FLUORESCENTE. BALASTO REGULABLE
- TIPO 05: LUMINARIA LINEAL DESCOLGADA 1x36w FLUORESCENTE CON KIT DE EMERGENCIA BALASTO REGULABLE
- TIPO 06: HALOGENO ESTANCO IP-67 50W
- TIPO 07: DOWNLIGHT 2x26W ESTANCO
- TIPO 08: HALOGENO 40W
- TIPO 09: DOWNLIGHT 2x18W con CRISTAL OPAL
- TIPO 10: DOWNLIGHT 2x26w con CRISTAL OPAL
- TIPO 11: DOWNLIGHT 2x26W de SUPERFICIE
- TIPO 12: PROYECTOR 250W
- TIPO E1: AUTONOMO DE EMERGENCIA EMPOTRADO DE 173mm
- TIPO E2: AUTONOMO DE EMERGENCIA EMPOTRADO DE 128mm
- TIPO E3: AUTONOMO DE EMERGENCIA DE SUPERFICIE DE 95mm
- TIPO E4: AUTONOMO DE EMERGENCIA DE SUPERFICIE DE 218mm
- TIPO E5: AUTONOMO DE EMERGENCIA DE SUPERFICIE CON CUBERTA ESTANCA DE 811mm
- TIPO E6: AUTONOMO DE EMERGENCIA A INSTALAR EN ARMARIO DE BE DE 811mm
- TIPO E7: AUTONOMO DE EMERGENCIA TIPO PROYECTOR
- INTERRUPTOR SENCILLO
- INTERRUPTOR ESTANCO
- INTERRUPTOR CONMUTADO
- DETECTOR DE MOVIMIENTO



LEYENDA DE ILUMINACIÓN

- TIPO 01: PANTALLA ESTANCA DE 2x36W
- TIPO 02: PANTALLA ESTANCA DE 1x36W
- TIPO 03: FLUORESCENTE 4x18W BALASTO ELECTRONICO REGULABLE
- TIPO 04: LUMINARIA LINEAL DESCOLGADA 1x36w FLUORESCENTE. BALASTO REGULABLE
- TIPO 05: LUMINARIA LINEAL DESCOLGADA 1x36w FLUORESCENTE CON KIT DE EMERGENCIA BALASTO REGULABLE
- TIPO 06: HALOGENO ESTANCO IP-67 50W
- TIPO 07: DOWNLIGHT 2x26W ESTANCO
- TIPO 08: HALOGENO 40W
- TIPO 09: DOWNLIGHT 2x18W con CRISTAL OPAL
- TIPO 10: DOWNLIGHT 2x26w con CRISTAL OPAL
- TIPO 11: DOWNLIGHT 2x26W de SUPERFICIE
- TIPO 12: PROYECTOR 250W
- TIPO E1: AUTONOMO DE EMERGENCIA EMPOTRADO DE 173mm
- TIPO E2: AUTONOMO DE EMERGENCIA EMPOTRADO DE 123mm
- TIPO E3: AUTONOMO DE EMERGENCIA DE SUPERFICIE DE 95mm
- TIPO E4: AUTONOMO DE EMERGENCIA DE SUPERFICIE DE 218mm
- TIPO E5: AUTONOMO DE EMERGENCIA DE SUPERFICIE CON CUBIERTA ESTANCA DE 811mm
- TIPO E6: AUTONOMO DE EMERGENCIA A INSTALAR EN ARMARIO DE BE DE 811mm
- TIPO E7: AUTONOMO DE EMERGENCIA TIPO PROYECTOR
- INTERRUPTOR SENCILLO
- INTERRUPTOR ESTANCO
- INTERRUPTOR CONMUTADO
- DETECTOR DE MOVIMIENTO



Anexo 7.6

Presupuesto PLC para iluminación

1. Alcance del presupuesto.

El objeto de la presente especificación es definir el alcance del presupuesto y las condiciones de trabajo para la realización del mismo.

Los trabajos a desarrollar comprenden el suministro e instalación de los elementos necesarios para reducir el consumo eléctrico del alumbrado de la zona de fitness y vestuarios mediante la instalación de sensores fotoeléctricos.

Se instalará un armario metálico para alojar en su interior el controlador lógico programable (PLC), para el tratamiento de las señales analógicas de los sensores, así como 15 relés y una interfaz de usuario (pantalla Siemens de 6") ubicada en la puerta del armario para comunicarse con el PLC.

Se instalarán también 15 contactores para comandar el encendido de los 9 circuitos de la zona de fitness, el control se realizará a través del tratamiento de las señales de 3 sensores fotoeléctricos, y los 6 de la zona de vestuarios, el control de estos 6 circuitos será mediante un discriminador horario controlado por la PLC.

2. Oferta Económica.

2.1. Valoración partida eléctrica.

Los equipos necesarios para dan cumplida respuesta a sus requerimientos incluyen:

- 1 CPU VIPA 214DP, 48kB Programable de 80kB Datos, MPI, slot MMC, reloj en tiempo real, interface Profibus-DP-Master.
- 1 Módulo de entradas analógicas 4x12 Bits, Corriente $\pm 20\text{mA}$, ECO.
- 2 Módulo de salidas digitales 8xDC 24V, 2A.
- 1 Panel Táctil SIEMENS de 256 colores Protocolo MPI/Profibus de 6".
- 1 Cuadro metálico HIMEL con puerta de medidas 500x400x200.
- 1 Placa de montaje.
- Fuente conmutada POLYLUX 230Vac/24Vcc de 5A.
- 15 Zócalos RELECO 87M de carril DIN.
- 15 Relés RELECO C7A20X de 24Vdc / 2 contactos NO de 10A.
- 15 Contactores LEGRAND 0041-48 de 230Vac/25A y 3 contactos NO.
- 3 Sensores luminosos SCHNEIDER SLR320.
- 1 Automático LEGRAND 0033-98 de 1p+n de 10A.
- 1 Diferencial LEGRAND 0086-22 de 2p/25A/30mA.
- 150 mts de manguera apantallada de 4x1mm.
- Pequeño material eléctrico (canaleta, bornes de conexionado, carril DIN, punteras, etc.).
- Instalación, etiquetado, pruebas y esquemas eléctricos.

Total de la partida eléctrica. 4.912,22€

2.2. Valoración partida de programación.

Los trabajos de programación presupuestados incluyen los siguientes puntos, quedando excluido cualquier variación/modificación de los mismos.

PLC.

- Tratamiento analógico para el encendido en función de la luminosidad por zonas (3) de 9 circuitos de alumbrado, zona fitness.

- Tratamiento digital por control horario destinado al encendido de 6 zonas de alumbrado (vestuarios).

HMI.

- Sinóptico zonas alumbrado.
- Password modificación parámetros.
- Modificación de Set Point en pantalla de parámetros.
- Estado de analógicas.

A estos trabajos descritos anteriormente hay que añadir los derivados de la puesta en marcha del sistema.

Incluimos en la oferta una revisión, a los seis meses de la puesta en marcha, para la actualización del software y depuración de los programas de PLC y HMI desarrollados.

Total programación PLC. 250€

Total programación HMI. 440€

Total puesta en marcha. 450€

Total revisión. 0€

Total de la partida de programación. 1.140€

Total oferta económica. 6.052,22€

3. Condiciones Generales.

Los datos técnicos de este presupuesto son los indicados por el fabricante salvo error tipográfico.

Los productos ofertados en este presupuesto podrán ser sustituidos por otros de iguales características técnicas con la aprobación de la Dirección Facultativa cuando el plazo de entrega de los mismos no se adapte a las necesidades de la obra.

La paralización parcial o total de la obra o instalación de los trabajos contratados en este presupuesto por cualquier motivo ajeno a Daniel Gómez Lores, supondrá una penalización del 2% mensual del importe total del presupuesto (I.V.A. no incluido).

Los trabajos descritos se realizarán dentro de un horario comprendido entre las 8:00h y las 18:00 h de Lunes a Jueves, y Viernes hasta las 13:00 horas. Si por algún motivo ajeno a nuestras necesidades hubiera que trabajar fuera de este horario, se incrementaría un 25% sobre los precios indicados.

4. Inclusiones.

Seguro de Responsabilidad Civil para daños que se puedan producir en el transcurso de los trabajos y puesta en marcha por personal especializado. Manual de instrucciones de funcionamiento de los equipos. Medios y materiales de seguridad individuales.

Planos eléctricos de la instalación.

Validez de la oferta: 30 días.

Garantía: 12 meses.

5. Exclusiones.

No está incluido en el precio final del presupuesto, el correspondiente 18% de I.V.A.

Visados, licencias, tasas, obras de albañilería, andamios, carpintería, pintura, rozas, ni ningún otro trabajo no contemplado específicamente en el presupuesto.

Custodia de equipos, herramientas y materiales de obra, daños producidos por el mal uso de los equipos o instalación.

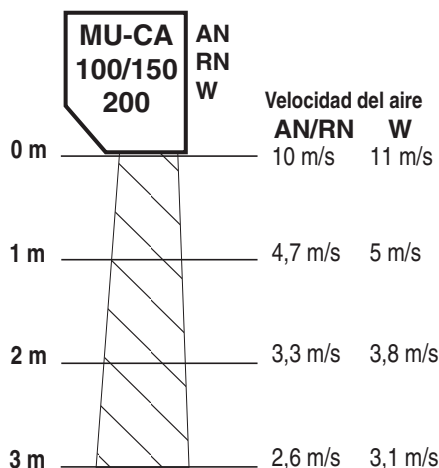
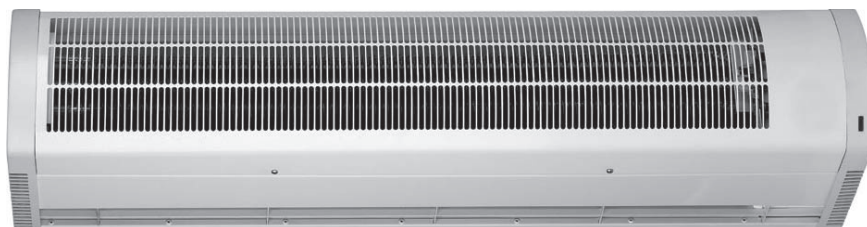


Anexo 7.7

Ficha técnica de cortinas de aire

06 CORTINAS DE AIRE Serie MU-CA

MUND  CLIMA®



Código	Modelo	Longitud (mm)	kW/h	€
CORTINAS SÓLO AIRE				
EC 06 381	MU-CA 100AN	1.080	—	395,00
EC 06 382	MU-CA 150AN	1.686	—	575,00
EC 06 363	MU-CA 200AN	2.186	—	796,00
CORTINAS CON BATERÍA ELÉCTRICA				
EC 06 383	MU-CA 100RN 3,5	1.080	3,5	509,00
EC 06 384	MU-CA 100RN 6	1.080	6	722,00
EC 06 386	MU-CA 100RN 9	1.080	9	833,00
EC 06 385	MU-CA 150RN 9	1.686	9	1.090,00
EC 06 387	MU-CA 150RN 12	1.686	12	1.323,00
EC 06 388	MU-CA 200RN 18	2.186	18	1.457,00
CORTINAS CON BATERÍA DE AGUA				
EC 06 400	MU-CA 100-W9	1.080	9	905,00
EC 06 401	MU-CA 150-W15	1.686	15	1.215,00
EC 06 402	MU-CA 200-W24	2.186	24	1.510,00

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Modelo MU-CA		100AN	150AN	200AN	100RN3,5	100RN6	100RN9	150RN9	150RN12	200RN18	100-W9	150-W15	200-W24
Código	EC 06	381	382	363	383	384	386	385	387	388	400	401	402
Alimentación	V	230V II	230V II	230V II	230V II	400V III	400V III	400V III	400V III	400V III	230V II	230V II	230V II
Potencia calorífica	kW	—	—	—	3,5	3/6	4,5/9	4,5/9	6/12	9/18	9	15	24
Velocidades		2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Caudal	m³/h	1.420	2.675	2.744	1.384	1.384	1.295	2.545	2.500	2.600	1.623	2.812	2.890
Velocidad salida aire	m/s	10,5	10,5	8,79	10	10	10	10	10	10	11	11	8,1
Nivel sonoro	dB(A)	48	50	49	48	48	48	50	49	49	48	50	48,6
Intensidad absorbida	A	0,5	0,8	0,63	15,5	8,6	13	13	17,3	26	0,5	0,8	0,7
Salto térmico	ΔT	—	—	—	9/11/18	14/18/26	20/25/30	13/15/25	18/20/30	20/25/30	20-25-29	20-25-29	23-28-32
Mando externo (pared)		Incluido									Incluido		
Peso	Kg	15,2	20	26	15,8	15,8	15,8	20,8	22	20,8	19	25	33
Color blanco	RAL	9003	9003	9003	9003	9003	9003	9003	9003	9003	9003	9003	9003
Longitud	mm	1.080	1.686	2.186	1.080	1.080	1.080	1.686	1.686	2.186	1.080	1.686	2.186

OPTIMA | Cortinas De Aire Para Puertas Comerciales



- Bastidor autoportante de acero galvanizado, acabado con pintura epoxi-poliéster de color blanco RAL9016 como estándar. Otros colores disponibles bajo demanda.
- Rejilla frontal de absorción microperforada con funciones de filtro regenerable de fácil servicio. No necesita prefiltro.
- Difusores lineales de descarga con lamas de aluminio anodizado tipo airfoil.
- Ventiladores tangenciales con turbina de perfil "twisted" de bajo nivel sonoro, con motor de rotor externo de 2 velocidades.
- Los modelos "P" incorporan batería de agua caliente. Los modelos "E" incorporan batería eléctrica de dos etapas con regulación incluida. Los modelos "A" son sin calefacción, sólo aire.
- Incluye un regulador mural Plug&Play con 7m cable RJ45, más un control remoto. Opcional: Control Avanzado Clever (programable, automático, inteligente, ahorro energético, Modbus RTU para PLC...).

SÓLO AIRE

Modelo	Caudal m³/h	Nivel Sonoro (5 m) dB(A)	Peso kg	Altura Recom. m	Precio euros
OPT 1000 A	1500	35/50	17,5	2,8	819
OPT 1500 A	2150	36/51	25,5	2,8	957
OPT 2000 A	2900	38/53	33	2,8	1.365

CALEFACCIÓN AGUA P86

Modelo	Caudal m³/h	Potencia Calorífica 80/60°C kW	Nivel Sonoro (5 m) dB(A)	Peso kg	Altura Recom. m	Precio euros
OPT 1000 P	1400	8,2	37/51	20,5	2,8	1.116
OPT 1500 P	2100	12,7	38/52	27,5	2,8	1.350
OPT 2000 P	2750	16,7	40/54	37,5	2,8	1.878

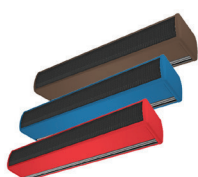
Batería de agua de 2 filas: Conexiones 1/2" hembra

CALEFACCIÓN ELÉCTRICA

Modelo	Caudal m³/h	Potencia Calorífica Eléctrica (*) kW	Tensión Calorífica Eléctrica V	Intensidad Calorífica Eléctrica A	Nivel Sonoro (5 m) dB(A)	Peso kg	Altura Recom. m	Precio euros
OPT 1000 E	1500	4/6	400Vx3	5,8/8,7	35/50	20,5	2,8	1.133
OPT 1000 E-9	1500	6/9	400Vx3	8,7/13	35/50	21,5	2,8	1.212
OPT 1000 E230	1500	3,8/5,6	230Vx1	16,5/24,5	35/50	20,5	2,8	1.198
OPT 1500 E	2150	6/9	400Vx3	8,7/13	36/51	27,5	2,8	1.328
OPT 1500 E230-6	2150	3,8/5,6	230Vx1	16,5/24,5	36/51	27,5	2,8	1.388
OPT 1500 E230-9	2150	6/9	230Vx1	26/39,1	36/51	27,5	2,8	1.417
OPT 2000 E	2900	5,6/11,3	400Vx3	8,1/16,3	38/53	42	2,8	2.010
OPT 2000 E230	2900	5,6/11,3	230Vx1	24,5/49,1	38/53	42	2,8	2.184

(*) Bajo pedido se pueden suministrar baterías eléctricas en otras potencias

Acabados Especiales



Pintado en cualquier color RAL o metálico

Accesorios



IR CONTROL



CLEVER



TD-NE



IN-NE-II



DC



V-S/M



V-T



SPT2



SPWR



SLB



SPCT



RNG 20/30



Anexo 7.8

Ficha técnica de calderas

Generadores a gas de tipo modular.

1.1.4
ADI-M

NOVEDAD

UN CONJUNTO MODULAR,
UN ÚNICO GENERADOR



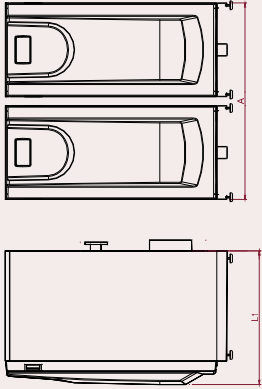
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Conjunto modular formado por dos calderas ADI.
- Potencias hasta 1.810 kW.
- Modulación del conjunto: desde el 15% de la potencia global.
- Incluye colector de humos común al conjunto.

VENTAJAS DE PRODUCTO

- Conjunto homologado como un único generador de calor.
- Dimensiones y pesos muy reducidos y compactos.
- Fácil transporte, acceso y ubicación en salas de calderas.
- Ambos módulos están preparados para trabajar en cascada mediante los accesorios de control.

VISTAS SIN COLECTOR DE HUMOS COMÚN



Reservado el derecho a modificaciones.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CÓDIGO	MODELO ADI-M	POTENCIA TOTAL kW	CONJUNTO	DIMENSIONES BASE OCUPADA (SIN CHIMENEA) ANCHO x PROFUNDIDAD (*) mm	P.V.P. €	PRECIO NETO PLUS EN MARCHA €
508997	ADI CD-M 500	482	2 x ADI CD 250	1.350 x 940	consultar	439
508998	ADI CD-M 600	588	2 x ADI CD 325	1.650 x 940	consultar	488
508999	ADI CD-M 700	708	2 x ADI CD 375	1.650 x 940	consultar	488
509000	ADI CD-M 900	880	2 x ADI CD 450	1.650 x 940	consultar	488
509001	ADI CD-M 1110	1060	2 x ADI CD 550	2.110 x 940	consultar	488
509002	ADI CD-M 1200	1196	2 x ADI CD 650	2.110 x 940	consultar	488
509003	ADI CD-M 1400	1350	2 x ADI CD 750	2.110 x 940	consultar	488
509004	ADI CD-M 1600	1584	2 x ADI CD 850	2.110 x 1.160	consultar	556
509005	ADI CD-M 1800	1790	2 x ADI CD 950	2.110 x 1.160	consultar	556

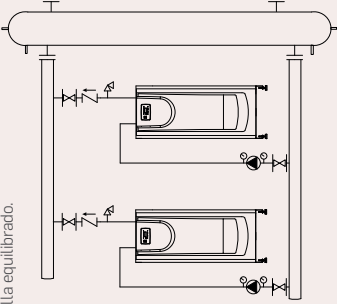
(*) La profundidad con colector humos, puede incrementarse hasta en 1,5 metros adicionales.
Para otros conjuntos: consultar.

SUMINISTRO

- Incluye:
- 2 módulos ADI.
 - Quemadores modulantes.
 - Conjunto salida humos.
 - Opcionales: accesorios.

ACCESORIOS

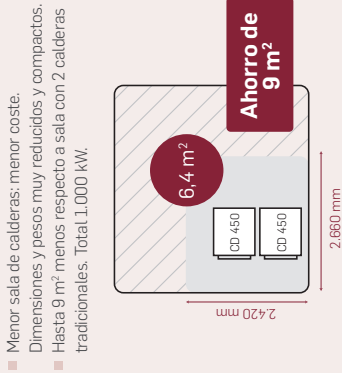
- Accesorios para control cascada/secuencia:
 - Sonda temperatura inmersión (sin vaina).
 - 2 módulos cascada (1 por módulo).*Si hay un control general para toda la instalación, puede gestionarse los módulos mediante señal 0...10 V.*
- Sonda temperatura exterior.
- Accesorios hidráulicos opcionales:
 - Colectores ida y retorno (aislados).
 - Llaves de cierre.
 - Bombas alta eficiencia (acorde a ERP), válvulas antirretorno.
- Botella equilibrado.



DATOS FUNCIONAMIENTO

- Temperatura agua:
 - Ida: nominal 86°C (máx. 90°C).
 - Retorno: sin límite.
- Presión máx. hidráulica: 5 bar
- Combustible: gas natural (GLP: consultar).
- Electricidad:
 - Hasta 1.400 kW: 2 x 230 V, 50 Hz, monofásico, N+T.
 - Superior: 3 x 380 V, 50 Hz, trifásico, N+T.

EJEMPLO DE OCUPACIÓN ADI CD-M 900



1 CALDERAS DE ALTO RENDIMIENTO PARA INSTALACIONES CENTRALIZADAS

1.1 CALDERAS ADI

1.1.1 ADI CD

Caldera de gas modulante en acero inoxidable, de condensación.

1.1.1

ADI CD

ALTA EFICIENCIA
EN EL MÍNIMO ESPACIO



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Cuerpo de intercambio térmico en acero inoxidable.
- Potencias desde 70 hasta 904 kW.
- Rendimiento estacional hasta 108%.
- Incluye quemador modulante a partir del 30% de la potencia:
 - Ventilador de velocidad variable.
 - Válvula de gas modulante.
- Incluye control PID para gestión caldera y modulación de potencia.
- Control de producción Agua Caliente Sanitaria (A.C.S.), y programación pasteurización legionela.
- Pantalla digital (distintos idiomas) para visualizar:
 - Datos de funcionamiento.
 - Mensaje de error.

VENTAJAS DE PRODUCTO

- Alto rendimiento y ahorro energético.
- Certificadas CE.
- Gran resistencia a la corrosión y altas temperaturas.
- Mínimo nivel sonoro:
 - Ventilador velocidad variable.
 - Paneles insonorizantes internos.
- Mínimo consumo eléctrico, desde 17 W.
- Combustión ecológica NOx clase 5.
- NOx < 10 ppm, CO en torno a 47 ppm.
- Dimensiones y pesos optimizados y reducidos.
- Controlable desde central externa: 0...10 V.
- Cumple con normativa vigente RITE, y futura normativa de aplicación.

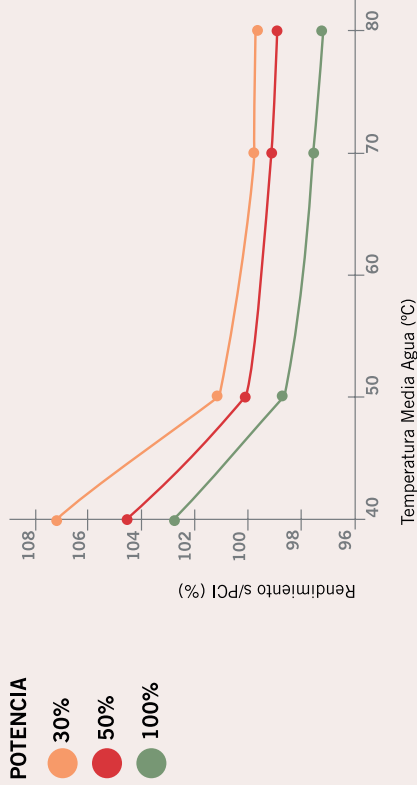
DATOS FUNCIONAMIENTO

- Temperaturas agua:
 - Máxima impulsión: nominal 86°C (hasta 90°C).
 - Mínima retorno: SIN LÍMITE.
- Máxima presión hidráulica: 5 bar.
- Gas natural: nominal: 20 mbar, rango: 17 a 45 mbar (inferior: consultar).
- Gas Propano: consultar.
- Electricidad:
 - 230 V, 50 Hz, monofásico + tierra.
 - Superior a 790 kW: 380 V, 50 Hz, trifásico + tierra.

SEGURIDADES

- Hidráulicas:
 - Sobretensión.
 - Presión.
 - Caudal agua.
- Gas:
 - Presostato de mínima.
 - Ionización.
 - Electroválvula doble de gas.
- Anti-hielo.

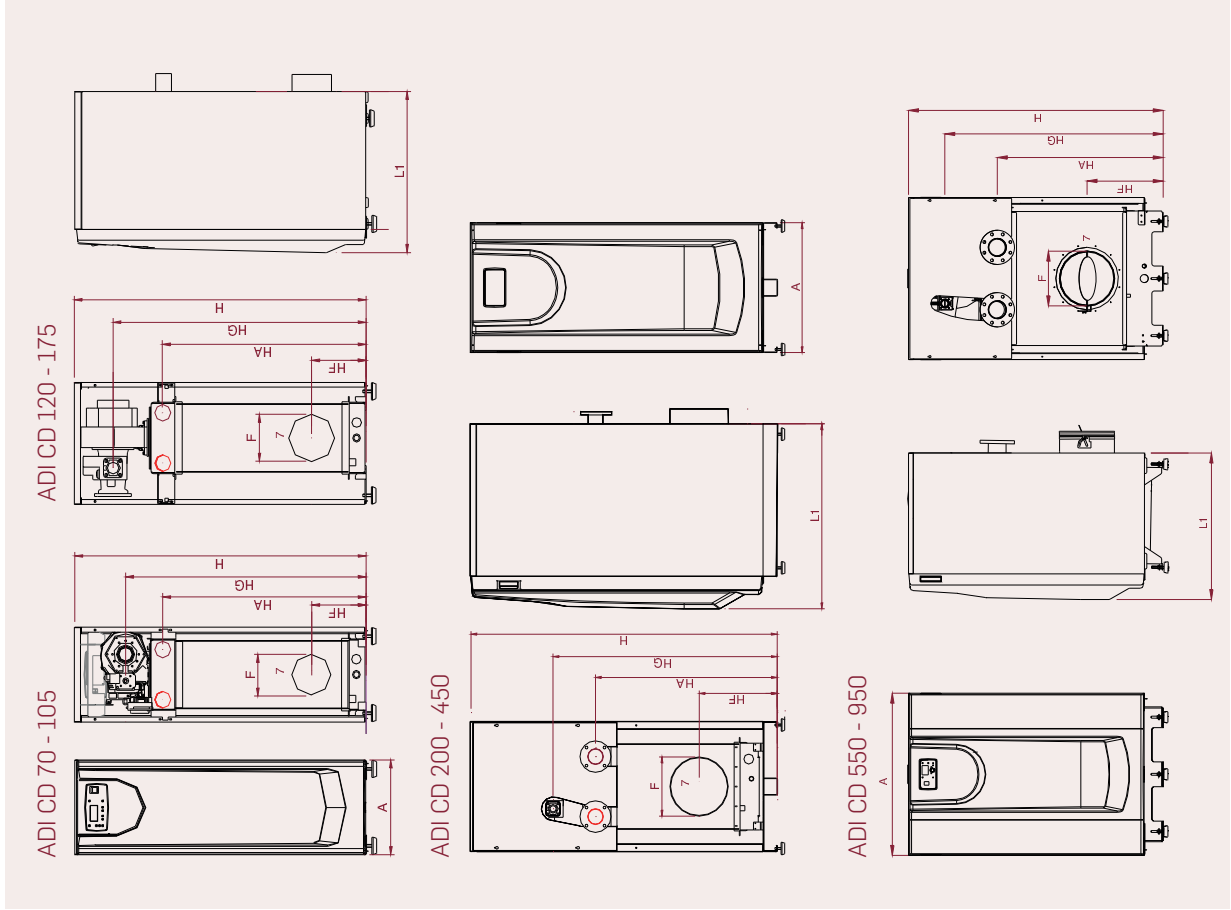
MÁXIMO RENDIMIENTO DE EXPLOTACIÓN
A DISTINTOS REGIMENES DE CARGA



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CÓDIGO	MODELO ADI CD	POTENCIA ÚTIL MAX. T=40°C kW	POTENCIA ÚTIL MAX. T=70°C kW	POTENCIA ÚTIL MIN. T=40°C kW	PESO SIN AGUA kg	VOLUMEN AGUA litros	P.V.P. €	PRECIO NETO PUESTA EN MARCHA €
508403	70	70	70.5	23.3	110	30	4.442	150
508404	85	86.1	85	27.5	116	33	4.704	150
508405	105	105.6	104	34	120	34	5.098	150
508408	120	121.3	120	39	135	34	6.085	150
508409	175	163.4	161.8	52.3	138	35	7.750	150
508410	200	204.5	197.5	63.1	330	86	9.800	225
508411	250	244.7	241	77.4	350	90	11.250	225
508412	325	302.6	294	94.4	440	112	13.493	250
508413	375	358.7	354	113.6	445	118	16.475	250
508414	450	443.5	440	141	460	118	19.055	250
508415	550	535.5	530	173.8	480	120	22.452	250
508416	650	605	598	195.2	485	120	24.921	250
508417	750	682.4	675	220.1	485	120	26.925	250
508492	850	802.1	792.7	256.1	545	164	28.450	285
508493	950	904.1	892.3	380.9	545	164	29.995	285

DIMENSIONES OPTIMIZADAS Y REDUCIDAS



MODELO ADI CD	A	H	L1	F (7)	HA	HF	HG
70	350	1.110	595	150	774	208	915
85	350	1.110	615	150	774	208	915
105	350	1.110	635	150	774	208	915
120	450	1.110	635	150	774	198	963
175	450	1.110	655	150	774	198	963
200	660	1.583	940	175	937	403	1.156
250	660	1.583	940	175	937	403	1.156
325	810	1.583	940	250	936	445	1.156
375	810	1.583	940	250	936	445	1.190
450	810	1.583	940	250	936	445	1.190
550	1.040	1.628	940	350	1.060	487	1.396
650	1.040	1.628	940	350	1.060	487	1.396
750	1.040	1.628	940	350	1.060	487	1.396
850	1.040	1.658	1.083	350	1.063	487	1.393
950	1.040	1.658	1.083	350	1.063	487	1.393

CONEXIONES AGUA Y GAS

MODELO ADI CD	CONEXIÓN AGUA	CONEXIÓN GAS
70		3/4"
85 - 175	2" (roscada)	1"
200 - 450	2" 1/2	
550 - 950	4"	1" 1/4

VISTAS FRONTALES Y POSTERIORES

Modelos ADI CD 175 e inferiores.



Modelos ADI CD 200 y superiores.



Caldera de gas modulante en acero inoxidable, de baja temperatura.

1.1.2
ADI LT

LA CALDERA DE BAJA
TEMPERATURA CON EL
MEJOR RENDIMIENTO



MEJORA
TEMPERATURA
TRABAJO
104%
CERTIFICADO
EN
ADI LT

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Cuerpo de intercambio térmico en acero inoxidable.
- Potencias desde 104 hasta 905 kW.
- Rendimiento del 96 al 104% s/PCI.
- Incluye quemador modulante a partir del 30% de la potencia.
 - Ventilador de velocidad variable.
 - Válvula de gas modulante.
- Incluye control PID para gestión caldera y modulación de potencia.
- Control de producción Agua Caliente Sanitaria (A.C.S.), y programación pasteurización legionela.
- Pantalla digital. (distintos idiomas) para visualizar:
 - Datos de funcionamiento.
 - Mensaje de error.

DATOS FUNCIONAMIENTO

- Temperaturas agua:
 - Máxima impulsión: nominal 86°C (hasta 90°C).
 - Mínima retorno: SIN LIMITE.
- Máxima presión hidráulica: 5 bar.
- Gas natural: nominal: 20 mbar, rango: 17 a 45 mbar (inferior: consultar).
- Gas Propano: consultar.
- Electricidad:
 - 230 V, 50 Hz, monofásico + tierra.
 - Superior a 790 kW: 380 V, 50 Hz, trifásico + tierra.

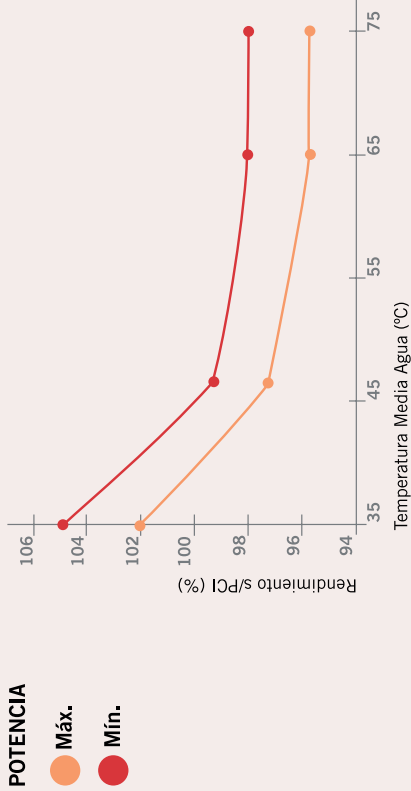
VENTAJAS DE PRODUCTO

- Alto rendimiento y ahorro energético.
- Certificadas CE.
- Sin límite de mínima temperatura de retorno.
- Gran resistencia a la corrosión y altas temperaturas.
- Mínimo nivel sonoro:
 - Ventilador velocidad variable.
 - Paneles insonorizantes internos.
- Mínimo consumo eléctrico, desde 24 W.
- Combustión ecológica NOx clase 5.
- NOx < 10 ppm, CO en torno a 47 ppm.
- Dimensiones y pesos optimizados y reducidos.
- Controlable desde central externa: 0...10 V.
- Cumple con normativa vigente RITE.

SEGURIDADES

- Hidráulicas:
 - Sobretemperatura.
 - Presión.
- Caudal agua.
- Gas:
 - Presostato de mínima.
 - Ionización.
 - Electroválvula doble de gas.
- Anti-hielo.

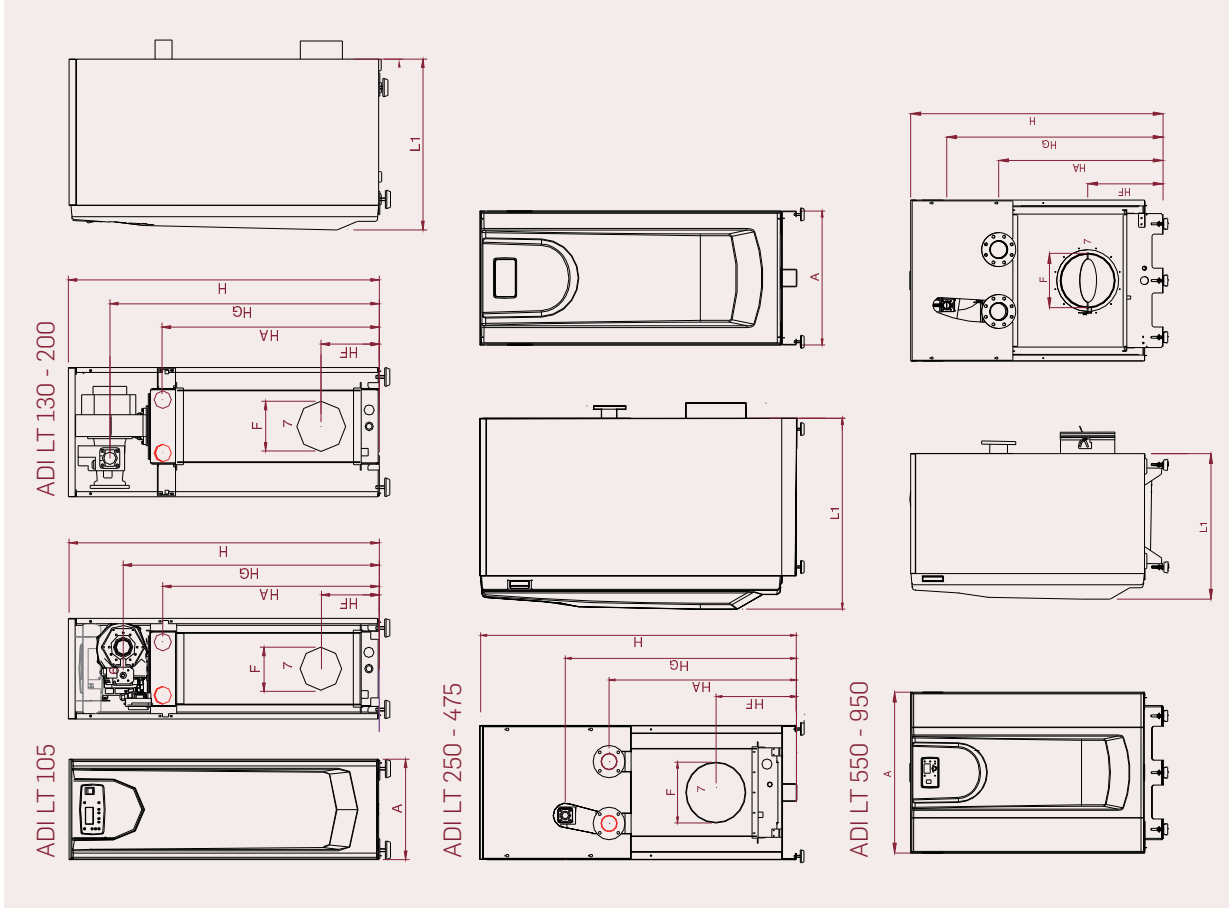
MÁXIMO RENDIMIENTO DE EXPLOTACIÓN
A DISTINTOS REGIMENES DE CARGA



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CÓDIGO	MODELO ADI LT	POTENCIA ÚTIL MAX. T=70°C kW	POTENCIA ÚTIL MIN. T=40°C kW	PESO SIN AGUA kg	VOLUMEN AGUA litros	P.V.P. €	PRECIO NETO PUESTA EN MARCHA €
508431	105	104	34,4	110	30	4.975	150
508432	130	130	43,3	112	30	5.950	150
508443	150	149,3	49,3	123	33	6.995	150
508433	200	190	62,8	139	36	7.514	225
508490	250	230	76	330	76	8.950	225
508434	275	262	84,8	350	85	9.450	225
508435	325	322	104,9	440	99	11.100	250
508436	400	380	124,4	445	106	11.700	250
508437	475	464	151,8	480	118	13.339	250
508438	550	545	177,9	480	120	15.850	250
508439	650	616	200,7	485	120	16.950	250
508440	750	695	225,4	485	120	18.514	250
508441	850	804	259	545	164	19.550	285
508442	950	905	392,9	545	164	20.960	285

DIMENSIONES OPTIMIZADAS Y REDUCIDAS



MODELO ADI LT	A	H	L1	F (7)	HA	HF	HG
105	350	1.110	595	150	774	198	915
130	450	1.110	595	150	774	198	963
150	450	1.110	615	150	774	198	963
200	450	1.110	635	150	774	198	963
250	660	1.583	940	175	937	403	1.156
275	660	1.583	940	175	937	403	1.156
325	810	1.583	940	250	936	445	1.156
400	810	1.583	940	250	936	445	1.190
475	810	1.583	940	250	936	445	1.190
550	1.040	1.628	940	350	1.060	487	1.396
650	1.040	1.628	940	350	1.060	487	1.396
750	1.040	1.628	940	350	1.060	487	1.396
850	1.040	1.658	1.083	350	1.063	487	1.393
950	1.040	1.658	1.083	350	1.063	487	1.393

CONEXIONES AGUA Y GAS

MODELO ADI LT	CONEXIÓN AGUA	CONEXIÓN GAS
105		3/4"
130 - 200	2" (roscada)	1"
250 - 475	2" 1/2	1" 1/4
550 - 950	4"	

VISTAS FRONTALES Y POSTERIORES

Modelos ADI LT 200 e inferiores.



Modelos ADI LT 250 y superiores.





Anexo 7.9

Presupuesto de mantas térmicas para piscina

Presupuesto de Mantas térmicas

[Manta Térmica](#)[Enrollador Manta](#)[Protector Manta](#)[Cobertor Invierno](#)[+Productos](#)[Imágenes](#)[Contacto](#)

Mi Carrito

	Descripción	Precio ud con IVA	Cantidad (uds)	Precio con IVA
	Manta Térmica Cubre Piscina (Ancho: 16.50m, Largo: 25.00m) <i>Producto personalizado</i>	1,320.69 €	1	1,320.69 €
	Manta Térmica Cubre Piscina (Ancho: 8.00m, Largo: 16.50m) <i>Producto personalizado</i>	438.75 €	1	438.75 €
	Manta Térmica Cubre Piscina (Ancho: 6.00m, Largo: 16.00m) <i>Producto personalizado</i>	320.17 €	1	320.17 €
	Kit Enrollador Profesional Manta Térmica	189.00 €	7	1,323.00 €
Portes transporte desde (*)				72.00 €
Total				3,474.61 €

(*) Total aproximado. El total final puede variar dependiendo de la forma de entrega y el destino seleccionados.

[Ver Más Productos](#)[Solicitar Presupuesto](#)[Tramitar Pedido](#)

¿Necesitas Ayuda?

91 670 79 51

O si prefieres
NOSOTROS TE LLAMAMOS

Enviar número